



Hinc patriam sustinet

Instituto Superior de Agronomia
Universidade Técnica de Lisboa

O SOMBREAMENTO COMO TÉCNICA DE MONDA DE FLORES E BAGOS NAS CULTIVARES DE UVA DE MESA ‘SUGRAONE’ E ‘CRIMSON SEEDLESS’

Carlos André Silva Correia

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira

Júri:

Presidente: Doutor Ernesto José de Melo Pestana de Vasconcelos, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Vogais: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Doutor Luis Filipe Sanches Goulão, Investigador Auxiliar do Instituto de Investigação Científica Tropical.

Lisboa, 2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar os meus sinceros agradecimentos às várias pessoas que contribuíram directa e indirectamente à realização deste trabalho:

À Herdade Vale da Rosa por ter aberto as suas portas ao presente ensaio e ter dado todas as condições para a sua realização. Agradeço também a toda a equipa da Herdade, pelos ensinamentos que me transmitiram e por todo o apoio na realização desta dissertação.

À minha orientadora, Professora Doutora Cristina Oliveira, pelo seu incentivo à realização e conclusão deste trabalho, pela sua enorme disponibilidade, conselhos e recomendações.

À Eng. Sara Domingos por toda a ajuda, disponibilidade e apoio à realização deste trabalho.

Aos meus Pais, a quem devo tudo o que sou hoje, e que me permitiram chegar a esta etapa académica.

À minha namorada, por toda a ajuda, apoio e constante incentivo à realização da dissertação.

A todos os meus amigos, por tudo o que vivi com eles nesta curta vida académica.

RESUMO

O excessivo vingamento dos bagos reduz a qualidade dos cachos na uva de mesa. Neste ensaio, foi avaliada uma nova técnica para reduzir o vingamento dos bagos, através da diminuição da intensidade luminosa em cerca de 70%. O ensaio foi realizado em duas cultivares apirénicas, Sugraone e Crimson Seedless, e consistiu em 3 tratamentos: aplicação de 1 ppm de ácido giberélico no fim da floração; colocação sobre a vinha de uma rede de sombreamento no mesmo momento, durante 7 dias na Sugraone e 14 dias na Crimson; e um controlo, onde não se efectuou nenhum método de monda de bagos na floração. Foram efectuadas contagens da queda de flores e bagos, medida a fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática durante e após a sombra e foi medido o diâmetro dos bagos ao longo do seu crescimento. Na colheita foram registadas as produtividades e foram analisados parâmetros de qualidade. Na generalidade das observações não ocorreram diferenças significativas na queda acumulada de flores e bagos. Apesar da redução da fotossíntese, durante o período de sombra, o diâmetro dos bagos do tratamento sombra foi semelhante aos restantes tratamentos. O tratamento sombra, na Crimson Seedless, levou à obtenção de cachos menos compactos.

Palavras-chave: ácido giberélico; monda de flores e bagos; sombreamento; uva de mesa apirénica; vingamento.

ABSTRACT

Excessive berry set reduces cluster quality in table grapes. In this trial, it was evaluated a new technique to reduce berry set, by decreasing about 70% the light intensity. The study was conducted in two seedless cultivars, Sugraone and Crimson Seedless, and consisted in three treatments: application of 1 ppm of gibberellic acid at the end of bloom; application of an artificial net over the plants, at the same timing, for 7 days on Sugraone and 14 days in Crimson; and a control, where no berry thinning method was conducted at bloom. The number of flowers and berries drop was counted. Net photosynthesis, transpiration and stomatal conductance were recorded, during and after shading, and berries diameter was measured. At harvest, yields were recorded and quality parameters were analyzed. In general, there were no significant differences in cumulative fall of flowers and berries between treatments. Despite the reduction in photosynthesis, during the shadow, the diameter of berries of the shade treatment was similar to the other treatments. Shade treatment in Crimson Seedless led to less compact clusters.

Keywords: berry set; flower and berry thinning; gibberellic acid; seedless table grape; shading.

EXTENDED ABSTRACT

TITLE: Flower and berry thinning by shading in ‘Sugraone’ and ‘Crimson Seedless’ table grapes.

In some seedless table grape varieties is common the excessive berries set. This fact affects the cluster appearance, because they are very compact, with small berries and more susceptible to bunch rot. Berry thinning promotes loose clusters, more berries growth and more uniform development of color and maturation. This operation can be performed by different methods such as manual berry thinning, application of gibberellic acid and other alternative methods. Coombe (1972) noted that berries set is directly proportional to the number of bright and mature leaves adjacent to the cluster, which led to the conclusion that fruit set is influenced primarily by the supply of organic nutrients to the flowers, during and after anthesis. Ferree *et al.* (1998, 2001) showed that shading during bloom reduces berry set.

This study was conducted in 2011 in a commercial vineyard in Herdade Vale da Rosa, in Ferreira do Alentejo, and was performed in two seedless table grapes varieties, Sugraone and Crimson Seedless. The light intensity reduction, about 70%, was studied, by placing a green polypropylene net over the plants. Three treatments were performed: gibberellin, shade and control. Gibberellin treatment consisted in application of 1 ppm of gibberellic acid at the end of bloom (BBCH stage 69; Lorenz *et al.*, 1994). In the shadow treatment an artificial shade net on plants was applied, at the same timing of the previous treatment, and during 7 days in Sugraone and 14 days in Crimson Seedless. In the control treatment no berry thinning methods were conducted at bloom. Flowers and berries drop was counted and net photosynthesis, transpiration and stomatal conductance was measured, during and after shading. The clusters conformation was measured, at growth period and at harvest. The berries diameter was weekly measured, from 8 to 10 mm until the harvest. Productivity, bunches weight, berries weight and berry diameter were recorded at harvest. It also was calculated the clusters compactness index in Crimson Seedless cultivar (number of berries per mm of rachis).

In general in each data collection, in flowers and berries drop, significant differences were not found in the three treatments. During the shadow period, a reduction of 73% and 63% in net photosynthesis and 45% and 35% in transpiration occurred, in Sugraone and Crimson Seedless cultivars, respectively. However, after this period there were no significant differences in these parameters compared to other treatments, showing a full recovery of photosynthesis level after an environmental stress period. Despite the reduction in net photosynthesis during shading, the final diameter of berries in shade treatment was identical to the other treatments. The yield per plant wasn't affected by the shading net application,

however, in Crimson Seedless, gibberellin treatment had a high average bunches weight and a high berries diameter and weight. In this cultivar, shadow treatment, led to less compact clusters, which is evidenced by lower average berries weight, a high percentage of empty clusters in clusters conformation and the lowest compactness index value in this treatment. The duration and timing of shading requires further studies and in more cultivars, to have better conclusions about this berry thinning technique.

Keywords: berry set; flower and berry thinning; gibberellic acid; seedless table grape; shading.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
EXTENDED ABSTRACT	iv
ÍNDICE	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Produção de uva de mesa em Portugal e no Mundo	3
2.2. A videira	4
2.2.1. Indução e diferenciação floral	4
2.2.2. Floração	5
2.2.3. Uva sem grainha	6
2.2.4. Crescimento e desenvolvimento do bago	7
2.2.5. Fotossíntese	8
2.3. Monda de flores e de frutos	9
2.3.1. Monda de inflorescências e de cachos	9
2.3.2. Desponta de cachos	10
2.3.3. Monda de bagos	10
2.3.4. Monda por sombreamento	14
2.4. Cultivares Crimson Seedless e Sugraone	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Queda de flores e bagos	17
3.2. Crescimento dos bagos	17
3.3. Fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática	18
3.4. Produtividade e análise qualitativa	18
3.4.1. Conformação do cacho	18
3.4.2. Diâmetro, peso dos bagos e teor de sólidos solúveis	18
3.4.3. Índice de compacidade e peso do ráquis	19
3.5. Análise estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Queda de flores e de bagos	20
4.2. Crescimento dos bagos	23
4.3. Fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática	25
4.4. Conformação dos cachos	26
4.5. Produtividade e análise qualitativa	27
CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO A	II
ANEXO B	III
ANEXO C	IV

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição da produção mundial de uva de mesa (OIV, 2007).	3
Figura 2 – Cacho em floração na cultivar Sugraone (Ferreira do Alentejo, 2011).....	5
Figura 3 – Alterações no diâmetro do bago ao longo da estação, com uma forma de dupla sigmoide (adaptado de Dokoozlian, 2000a).	7
Figura 4 – Monda de bagos manual (Ferreira do Alentejo, 2011).	11
Figura 5 – Cachos de Crimson Seedless (esquerda) e Sugraone (direita) (Ferreira do Alentejo, 2011).	15
Figura 6 – Rede de sombreamento colocada por cima dos plásticos na cultivar Crimson Seedless (Ferreira do Alentejo, 2011).....	16
Figura 7 – Cachos de Crimson Seedless envolvidos pelos sacos compostos por uma rede fina (esquerda) e pormenor de dois cachos da Sugraone dentro dos mesmos sacos (direita) (Ferreira do Alentejo, 2011).	17
Figura 8 – Evolução da queda de flores e bagos por tratamento na cultivar Sugraone. Os valores encontram-se em percentagem acumulada de queda. As datas correspondem às sucessivas contagens de flores e bagos caídos. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=18 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 20-04-2011.....	20
Figura 9 – Evolução da queda de flores e bagos por tratamento na cultivar Crimson Seedless. Os valores encontram-se em percentagem acumulada de queda. As datas correspondem às sucessivas contagens de flores e bagos caídos. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=18 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 03-05-2011.....	21
Figura 10 – Evolução do diâmetro dos bagos por tratamento na cultivar Sugraone. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=40 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 20-04-2011.....	23
Figura 11 – Evolução do diâmetro dos bagos por tratamento na cultivar Crimson Seedless. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=40 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 03-05-2011.....	24
Figura 12 – Temperatura média mensal (°C) e precipitação mensal (mm) de 2011 e da média dos 8 anos anteriores (Herdade do Outeiro, Ferreira do Alentejo; dados recolhidos do website do Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, 2012; http://www.cotr.pt).	II
Figura 13 – Iluminância média registada na cultivar Sugraone durante o período de sombra (n=4 dias).	IV
Figura 14 – Iluminância média registada na cultivar Crimson Seedless durante o período de sombra (n=10 dias).	IV

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Países produtores, exportadores e importadores de uva de mesa (valores em mil toneladas; OIV, 2007).....	3
Quadro 2 – Teste de Tukey e teste LSD ($\alpha=0,05$) aos dados da queda de flores e bagos da cultivar Sugraone.	20
Quadro 3 – Teste de Tukey à segunda, terceira e quarta medições do diâmetro da cultivar Sugraone ($\alpha=0,05$).	23
Quadro 4 – Teste de Tukey às duas últimas medições do diâmetro da cultivar Crimson Seedless ($\alpha=0,05$).	24
Quadro 5 – Dados da fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática nas cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento e em seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Nas colunas “Durante a Sombra” $n=16$, e nas colunas “Após a sombra” $n=8$. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).	25
Quadro 6 – Conformação dos cachos das cultivares Sugraone e Crimson Seedless no início do engrossamento dos bagos e na colheita. A escala 1 significa cacho vazio, 2 cacho normal, 3 cacho compacto e 4 cacho muito compacto.	26
Quadro 7 – Efeito dos diferentes tratamentos na produção das cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento ($n=9$ por tratamento) e em seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).	27
Quadro 8 – Teste de Tukey e LSD para a produção por planta e rendimento nos diferentes tratamentos da cultivar Crimson Seedless.	27
Quadro 9 – Efeito dos diferentes tratamentos na qualidade final das cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento e de seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).	28
Quadro 10 – Análise aos solos onde foram realizados os ensaios (dados de Agosto de 2008).....	III

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C.	Antes de Cristo
COTR	Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio
EPA	Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos da América
GA ₃	Ácido giberélico
INE	Instituto Nacional de Estatística
IRGA	Analisador de gás por infravermelho
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
TSS	Teor de sólidos solúveis

1. INTRODUÇÃO

Na comercialização de uva de mesa, que tem como destino o consumo em fresco, o aspecto, o tamanho dos cachos e dos bagos, a coloração uniforme, o sabor e a textura típicos de cada cultivar são características importantes e muito valorizadas pelos consumidores. Existem várias técnicas culturais que podem melhorar estas características, diminuindo o vingamento dos bagos e a compactidade dos cachos e aumentando o calibre, a cor e o teor de açúcares nos bagos, tais como a incisão anelar, a selecção de cachos e a aplicação de reguladores de crescimento (Weaver, 1976). Os produtores optam pelas práticas mais convenientes tendo em conta a cultivar, as exigências do mercado alvo e a homologação de fitofármacos em vigor.

A procura de uva de mesa apirénica, caracterizada por não ter sementes perceptíveis nos seus bagos, tem aumentado nas últimas décadas, assim como o número de cultivares desta uva em produção. No entanto, para a produção da maioria das cultivares de uva de mesa sem grainha, são necessárias mais operações culturais ao nível do cacho, o que leva a um aumento do número de horas de mão-de-obra e maiores gastos a nível económico. Em muitas cultivares apirénicas ocorre um vingamento excessivo de bagos, que originam cachos muito compactos e com bagos pequenos, tornando-se essencial a monda de bagos, para que os cachos fiquem menos compactos, os bagos cresçam mais e a maturação e o desenvolvimento da cor sejam mais uniformes (Leão, 2003).

A monda de bagos pode ser realizada de forma manual e/ou através da aplicação de ácido giberélico. A monda de bagos manual é uma operação muito lenta e dispendiosa, onde são retirados bagos em cada cacho até que estes fiquem com um número predefinido. A aplicação de ácido giberélico durante a floração leva a uma diminuição do vingamento dos bagos (Weaver e Pool, 1965a), que pode permitir uma redução do número de horas de trabalho na monda de bagos manual ou mesmo eliminar esta operação. No entanto, a aplicação excessiva de ácido giberélico está normalmente associada à diminuição da fertilidade dos gomos no ano seguinte (Weaver, 1980; Dokoozlian, 2000b), aumento do desgrane (Ben-Tal, 1990; Retamales e Cooper, 1993) e desenvolvimento inadequado da cor (Bianchi *et al.*, 1991). Encontrar uma alternativa para o ácido giberélico na produção de uva de mesa é importante devido aos efeitos indesejáveis já referidos e também devido às restrições na sua aplicação em vários países, como em Portugal. É neste contexto que surge este estudo, com a comparação do efeito da aplicação do ácido giberélico com o efeito da redução da radiação incidente durante um curto período de tempo (sombreamento), na monda de flores e bagos. O sombreamento como técnica de monda já

foi estudado em macieiras (Schneider, 1975; Byers *et al.*, 1985, 1990a,b, 1991; Widmer *et al.*, 2008; Zibordi *et al.*, 2009 e Bazak, 2011) mas nunca em uva de mesa.

O presente trabalho foi desenvolvido numa vinha comercial de uva de mesa, na Herdade Vale da Rosa, em Ferreira do Alentejo e teve como objectivos:

- Determinar a eficácia do sombreamento como técnica de monda de bagos em duas cultivares apirénicas de uva de mesa;
- Analisar o seu efeito no crescimento e qualidade dos bagos, cachos e na produtividade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Produção de uva de mesa em Portugal e no Mundo

A produção de uva é uma das produções agrícolas com maior importância económica no mundo, difundida em todas as regiões de clima temperado. A uva tem três principais utilizações: a produção de vinho, o consumo em fresco (uva de mesa) e o consumo em seco (uva passa).

Em 2007, segundo a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), a área estimada de vinha era de 7,8 milhões hectares e a produção mundial de 66,5 milhões de toneladas. Cerca de 68% da produção mundial era destinada à produção de vinho, 30% à produção de uva de mesa e 2% à produção de uva passa.

Segundo os mesmos dados, a nível mundial a China é o maior produtor mundial de uva de mesa, no entanto a grande maioria da sua produção destina-se ao mercado interno (Quadro 1). No continente americano o Chile, Brasil e Estados Unidos são os maiores produtores, enquanto na Europa a Itália destaca-se dos restantes países.

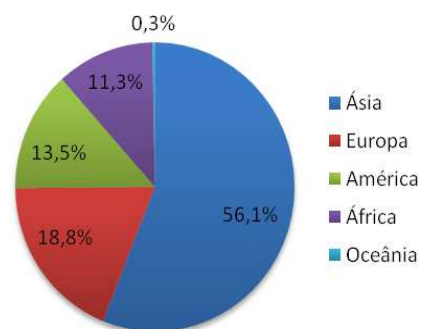


Figura 1 – Distribuição da produção mundial de uva de mesa (OIV, 2007).

Quadro 1 – Países produtores, exportadores e importadores de uva de mesa (valores em mil toneladas; OIV, 2007)

Posição	Países Produtores		Países Exportadores		Países Importadores	
1º	China	4625	Chile	777	Estados Unidos	589
2º	Irão	1800	Itália	443	Rússia	381
3º	Turquia	1559	Estados Unidos	387	Alemanha	323
4º	Índia	1490	África do Sul	287	Países Baixos	306
5º	Egipto	1423	México	177	Reino Unido	254
6º	Itália	1309	Países Baixos	166	Canadá	203
7º	Chile	826	Turquia	159	França	148
8º	Brasil	718	Egipto	120	China	119
9º	Estados Unidos	701	Uzbequistão	111	Polónia	114
10º	Uzbequistão	551	Espanha	111	México	83
11º	África do Sul	315	China	101	Bélgica	83
12º	Espanha	286	Brasil	79	Ucrânia	66
13º	Coreia	284	Índia	76	Republica Checa	40
14º	Marrocos	239	Grécia	69	Espanha	34
15º	Grécia	230	Argentina	59	Suíça	34

Segundo os dados das estatísticas agrícolas de 2010 do INE, Portugal apresentava em 2010 uma produção de uva de mesa de 19 223 t, numa área total de 2 429 ha (INE, 2011). A balança comercial portuguesa é muito deficitária neste sector. Dados provisórios do INE revelam que no ano 2009/2010 entraram no país cerca de 60 000 t de uva de mesa, tendo apenas sido produzidas no território nacional 30 000 ton. Segundo o mesmo relatório, a produção de uva de mesa tem vindo a decrescer nos últimos anos, atingindo em 2010 o valor mais baixo dos últimos 20 anos. A cultura da uva de mesa encontra-se distribuída por todo o país, com especial foco na região Centro e Alentejo.

2.2. A videira

A videira é uma planta angiospérmica que pertence à família das Vitáceas, tendo como principais características o caule vivaz e lenhoso, trepador (liana) e sarmentoso e o fruto é em forma de baga (uva). A principal espécie de videira cultivada na Europa é a *Vitis vinifera* L.

2.2.1. Indução e diferenciação floral

As plantas angiospérmicas têm a capacidade de florir quando atingem a maturidade sexual, determinada por parâmetros endógenos e exógenos, o que pode demorar algumas semanas, em plantas pequenas, a vários anos, em árvores.

A formação de órgãos reprodutivos na videira, em climas temperados, desenvolve-se ao longo de dois ciclos vegetativos sucessivos. No primeiro ano desenvolvem-se os primórdios das inflorescências e no segundo surgem as inflorescências, as flores e dá-se o desenvolvimento dos bagos (Lebon *et al.*, 2008).

Na Primavera, os gomos que passaram o período de dormência no Inverno, abroham e dão origem a um lançamento com folhas alternadas opostas, a uma ou mais inflorescências na zona basal e a gavinhas na zona apical e média do lançamento. Cada folha possui um gomo axilar. O primeiro gomo que se forma na axila da folha é o gomo pronto, que pode abrolhar e dar origem a um lançamento lateral, que é designado por neta, e que se desenvolve durante a mesma estação. Dependendo da cultivar o gomo latente desenvolve 6 a 10 primórdios de folhas e até 3 primórdios de inflorescências. O ápice do gomo latente desenvolve, normalmente, mais duas ou três brácteas onde se desenvolvem gomos latentes, o secundário e o terciário. Estes gomos apresentam um crescimento limitado e produzem principalmente primórdios de folhas (Srinivasan e Mullins, 1981). Os gomos primários, secundário e terciário são envolvidos pela uma bráctea lateral e duas basais constituindo o gomo de inverno.

A formação de inflorescências e flores na videira envolve 3 fases (Srinivasan e Mullins, 1981). Primeiro diferenciam-se 3 a 4 primórdios foliares e desenvolve-se uma protuberância de tecidos meristemáticos que surge no ápice vegetativo. Esta protuberância é indiferenciada, surge do lado oposto aos primórdios foliares e pode dar origem a primórdios de inflorescências ou de gavinhas. De seguida, ocorre a diferenciação dos primórdios da inflorescência para formar as flores individuais. Estes dois primeiros passos ocorrem durante a primeira estação. Os gomos maduros que contenham uma ou mais inflorescências são chamados de férteis. Os gomos latentes que, em vez de primórdios de inflorescências contenham primórdios de gavinhas, são chamados de gomos vegetativos ou inférteis. No segundo ano ocorre a terceira fase, a formação das flores.

2.2.2. Floração

Após a dormência vegetativa, o abrolhamento dos gomos é precedido pela activação de todas as estruturas do gomo latente (Agaoglu, 1971). O desenvolvimento da flor inicia-se quando o gomo aumenta de volume e os entrenós começam a alongar. Os meristemas da flor formam sequencialmente os primórdios das sépalas, pétalas e estames e finalmente o primórdio do carpelo (Carmona *et al.*, 2008). As pétalas e os estames desenvolvem-se a partir de um primórdio comum (Gerrath e Posluszny, 1988). Após o abrolhamento e expansão das folhas, surge do gomo de inverno a inflorescência.

Inicialmente as flores encontram-se agregadas e progressivamente vão-se separando através do alongamento do pedúnculo floral. Surgem primeiro cinco sépalas que formam o cálice. Durante o desenvolvimento da flor as pétalas cobrem as sépalas que acabam por se degenerar e formar a caliptra (Srinivasan e Mullins, 1981). A caliptra consiste em cinco pétalas fundidas que revestem e protegem os órgãos férteis. Durante a antese a caliptra destaca-se devido ao crescimento dos filamentos dos estames (Pratt, 1971; Srinivasan e Mullins, 1981; Gerrath, 1993; Boss *et al.*, 2003) e



Figura 2 – Cacho em floração na cultivar Sugraone (Ferreira do Alentejo, 2011).

com a sua queda inicia a floração (Figura 2). A flor da videira possuiu cinco estames, constituídos pela antera e pelo filete. O pistilo divide-se em dois carpelos e é constituído pelo estigma, estilete e ovário com 4 óvulos, cada óvulo contém um saco embrionário com apenas um ovo (Dokoozlian, 2000a).

Após o destacamento da caliptra, os estames ficam livres e ocorre deiscência dos sacos polínicos, dando-se a polinização. Alguns grãos de pólen aderem ao líquido estigmático que é segregado pelo estigma, na extremidade do pistilo. A polinização está completa quando o pólen chega ao estigma. Se as condições ambientais forem favoráveis, o grão de pólen germina e desenvolve o tubo polínico. Em condições normais, a fecundação ocorre normalmente 2 a 3 dias após a polinização (Dokoozlian, 2000a). A temperatura é um importante factor nesta fase, pois controla a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico, a temperatura óptima situa-se entre os 26,7 e os 32,2 °C (Dokoozlian, 2000a). O vingamento dos bagos ocorre após uma polinização e fecundação bem sucedidas. Cada bago pode conter até quatro sementes, embora geralmente possua menos. As videiras comerciais têm flores hermafroditas e na sua maioria autogâmicas (Carmona *et al.*, 2008).

2.2.3. Uva sem grainha

Um fruto apirénico é um fruto que está completamente desprovido de sementes, contém um número reduzido destas ou apresenta sementes abortadas (Pandolfini, 2009). O consumo de frutos apirénicos apresenta vantagens gustativas pois, normalmente, as sementes são difíceis de consumir, têm um mau sabor e podem trazer problemas digestivos, como por exemplo as grainhas de uva (Zuluaga *et al.*, 1973). Deste modo o consumo de frutos sem semente é, geralmente mais fácil e cómodo levando a que sejam muito desejados pelos consumidores. Por outro lado, as sementes podem produzir substâncias que aceleram a deterioração do fruto (Pandolfini, 2009).

As cultivares de uva sem grainha de *Vitis vinifera* são produzidas há muitos séculos, surgindo mencionadas por filósofos Gregos como Hipócrates e Platão e em escrituras do antigo Egipto de 3000 a.C. (Varoquaux *et al.*, 2000). Existem dois mecanismos principais que permitiram que as videiras desenvolvessem uvas sem grainha. A partenocarpia é o único método em que são produzidos verdadeiros bagos sem grainha. Neste mecanismo, apenas a presença de pólen no estigma é necessária para o vingamento do bago (Dokoozlian, 2000a). Nos bagos partenocárpicos não se desenvolve um óvulo funcional, pois a formação do saco embrionário é defeituosa. A partenocarpia é verificada na casta Corinto. O segundo mecanismo é a estenospermocarpia no qual a polinização e fecundação ocorrem normalmente, mas, duas a três semanas após a fertilização, o embrião aborta. A parede do ovário continua a desenvolver-se, mas o desenvolvimento da grainha é interrompido. A detecção de vestígios da grainha depende da cultivar e das condições climáticas durante a floração e na primeira fase de desenvolvimento dos bagos. Temperaturas baixas nesta fase podem atrasar o aborto do embrião, o que irá resultar em

vestígios de grainha mais facilmente perceptíveis. Apesar da presença destes vestígios, os bagos estenospermocárpicos são considerados apirénicos para fins comerciais. Quase todas as cultivares de uva de mesa comercialmente importantes apresentam este mecanismo de vingamento (Dokoozlian, 2000a).

2.2.4. Crescimento e desenvolvimento do bago

A função biológica do fruto é proteger o embrião e a semente durante o seu desenvolvimento e facilitar a dispersão da semente após a maturação (Pandolfini, 2009). Os bagos de uva consistem em duas cavidades para grainhas rodeadas pela parede do ovário (pericarpo). No ápice do bago permanece o remanescente do estilete ou cicatriz e no lado oposto encontra-se o pedicelo. O pericarpo é constituído pelo exocarpo, que tem 6 a 8 células de espessura, pelo mesocarpo, com 25 a 30 células de espessura, e pelo

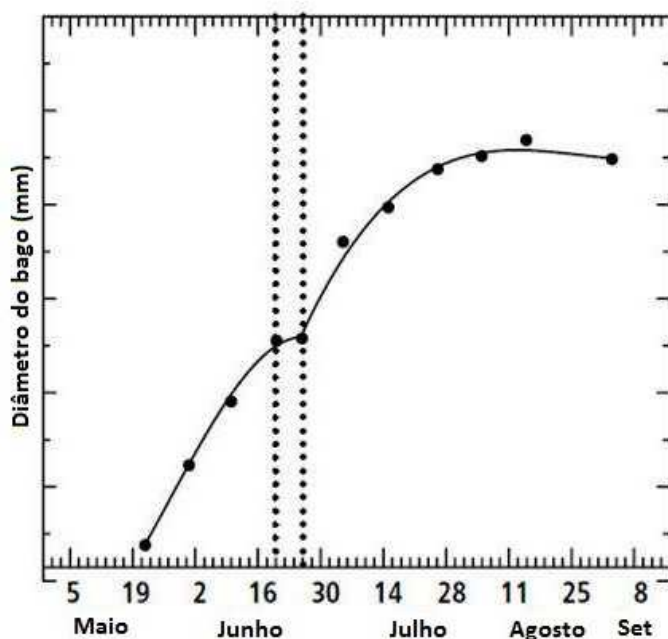


Figura 3 – Alterações no diâmetro do bago ao longo da estação, com uma forma de dupla sigmoide (adaptado de Dokoozlian, 2000a).

endocarpo. Na maior parte das cultivares sem grainha o mesocarpo abrange 85 a 90% do peso fresco do bago (Dokoozlian, 2000a). O bago ainda possui a cutícula que cobre a superfície dos bagos e um sistema vascular com vasos periféricos, centrais e ovulares. O sistema vascular é constituído por tecidos de xilema e de floema que fornecem ao bago água, açúcares e outras substâncias.

O aumento do peso, volume e diâmetro durante desenvolvimento do bago é caracterizado por uma curva sigmoideal dupla, que se pode dividir

em três etapas (Figura 3). A primeira etapa é caracterizada por um rápido crescimento do bago, que se deve a tanto a divisão celular como ao aumento do volume das células. Nesta fase o bago é firme e verde, devido à presença de clorofila. O peso ou calibre potencial dos bagos é definido nas primeiras três semanas após a antese, pois não ocorrem mais divisões celulares após este período. Na segunda etapa o crescimento do bago diminui marcadamente, enquanto a concentração de ácidos orgânicos, principalmente de ácido tartárico e málico, atingem os níveis mais elevados. Nesta fase os bagos permanecem firmes mas começam a perder clorofila. Na terceira etapa o crescimento recomeça e inicia-

se o amadurecimento do bago, com a perda de firmeza e clorofila. Esta fase inicia-se com o pintor, que é caracterizado pelo desenvolvimento da cor no bago. Nas cultivares tintas ocorre a acumulação de pigmentos na película, enquanto nas cultivares brancas os bagos tomam uma coloração amarela translúcida. Os açúcares começam a acumular-se, enquanto a concentração de ácidos orgânicos diminui. O crescimento do bago, nesta fase, ocorre apenas por alongamento celular (Dokoozlian, 2000a).

Até ao pintor o fornecimento de água para o bago é realizado principalmente pelo xilema. Após esta fase estes vasos são bloqueados e o floema torna-se o fornecedor de água, minerais, cátions e açúcar para os bagos. No bago o açúcar, que entra na forma de sacarose e é desdobrado na sua maioria em glicose e frutose (Dokoozlian, 2000a).

Durante o amadurecimento do bago a concentração de ácidos orgânicos diminui. Pensa-se que a diminuição da concentração de ácido tartárico se deva exclusivamente ao efeito da diluição, pois não foi encontrada nenhuma enzima no bago capaz de o degradar (Dokoozlian, 2000a). A redução de ácido málico após o pintor resulta da respiração do bago, degradação enzimática e também do fenómeno de diluição.

2.2.5. Fotossíntese

Cerca de 90 a 95% do peso seco das plantas é constituído por compostos de carbono produzidos através da fotossíntese (Tromp, 2005). Os lançamentos novos, gomos e frutos verdes possuem clorofila e, deste modo, são capazes de realizar fotossíntese. No entanto, segundo Pandey e Farmahan (1977), os produtos fotossintetizados pelos bagos verdes dificilmente contribuem para o seu crescimento. Também concluíram que a presença ou ausência de grainha não tem qualquer efeito na actividade fotossintética e respiratória dos bagos e das folhas. O microclima da copa, como a radiação, concentração de CO₂, temperatura, humidade e factores internos, como a exigência assimilativa e lesões nas folhas, afectam a taxa fotossintética, directamente e pela sua interacção (Smart, 1974, 1985).

A condução em pérgola é largamente utilizada em uva de mesa. Neste sistema de condução os cachos encontram-se suspensos por baixo da copa e desenvolvem-se vários estratos de folhas, o que leva a que a radiação seja fortemente reduzida do topo até à base da copa. Num ensaio realizado por García de Cortázar *et al.* (2005), na cultivar Thompson Seedless, conduzida neste sistema, foi demonstrado que ocorre fotoinibição apenas nas folhas que se encontram no topo da copa, onde estão directamente expostas à radiação solar, sendo considerada pouco relevante. O mesmo estudo refere que a maioria da assimilação de carbono é realizada pelas folhas que se localizam entre os 20 e 40 cm acima da estrutura

dos arames. Estas cobrem cerca de 50% do total de área foliar. As folhas localizadas na camada mais baixa da copa não são, em média, parasitas (García de Cortázar *et al.*, 2005). Na produção de uva de mesa a cobertura das videiras com plástico é uma técnica amplamente difundida e tem como principais objectivos antecipar a maturação e atrasar a colheita (Novello, 2000). A cobertura com plástico reduz a radiação fotossinteticamente activa que chega às plantas e a disponibilidade hídrica nas camadas superficiais do solo, mas favorece a assimilação foliar de CO₂, aumenta a taxa fotossintética máxima e a condutância estomática, em relação a plantas descobertas (Rana *et al.*, 2004; Mota *et al.*, 2009).

2.3. Monda de flores e de frutos

A monda é uma prática cultural que se realiza há milhares de anos e que consiste na remoção parcial dos órgãos reprodutivos, com o objectivo de promover o equilíbrio energético na planta e o valor dos seus frutos. Muitos frutos por planta levam à redução do tamanho e da qualidade dos frutos, quebra de partes da planta, esgotamento das reservas e numa menor resistência ao frio (Dennis, 2000). Na Grécia antiga, o filósofo Teofrasto afirmava que se deveriam remover alguns frutos quando estes fossem em excesso e aconselhava também os produtores a mondar flores dos cachos de uva (Einerson e Link, 1976).

2.3.1. Monda de inflorescências e de cachos

A monda de inflorescências e de cachos é realizada antes e depois da floração, respectivamente. Tem como objectivo ajustar a carga de uva para uma melhoria da qualidade, aumentando a área foliar por cacho, o que permite um melhor desenvolvimento destes. Nesta operação ocorre uma selecção dos melhores cachos, sendo retirados os cachos pequenos, com um mau vingamento e cachos enleados (Cirami *et al.*, 1992). Em algumas cultivares sem grainha, como por exemplo a Thompson Seedless, a monda de cachos não é frequente pois normalmente não é produzido um número excessivo destes (Hannah, 2005). Esta operação é especialmente importante nos primeiros ciclos das plantas, quando a fertilidade é elevada mas as reservas são baixas, devido a um desenvolvimento limitado da videira (Leão, 2003). Na cultivar Menindee Seedless a monda ocorre antes da floração e o número de inflorescências é reduzido para aproximadamente 6,5/m² de superfície foliar (Dokoozlian, 2003). Segundo Hannah *et al.* (2002), na cultivar com grainha Red Globe não devem ser deixados mais de 25 a 30 cachos por planta e na Thompson Seedless o número de cachos não deve exceder os 30 por planta. No entanto, o

número de cachos que deverão permanecer na planta após a monda depende das características do solo e do vigor das plantas.

2.3.2. Desponta de cachos

A desponta de cachos caracteriza-se pela remoção, depois da floração, de parte do cacho para regular a carga de uva por planta, melhorar a forma e tamanho do cacho, para produzir cachos pequenos que são mais procurados pelo mercado (Leão, 2003). Segundo Anon (2002) os cachos de Thompson Seedless devem ser despontados de forma a deixar apenas 3 a 4 ombros em cada cacho. Hannah *et al.* (2002) refere que na cultivar Crimson Seedless devem ser deixados 5 a 6 ombros por cacho.

2.3.3. Monda de bagos

Em muitas cultivares apirénicas de uva de mesa ocorre um vingamento excessivo de bagos, levando a que os cachos fiquem demasiado compactos e com bagos pequenos. Para além de prejudicar o aspecto do cacho, que é um importante indicador de qualidade em uva de mesa, os cachos compactos são mais susceptíveis ao aparecimento de podridões. Segundo Vail e Marois (1991) os cachos compactos secam a um ritmo mais lento que os cachos soltos, desenvolvendo-se assim nestes cachos um microclima mais favorável para o surgimento de podridões. Os bagos danificados, que resultam da compressão entre bagos que ocorre nos cachos compactos, são difíceis de proteger com fungicidas porque a pulverização torna-se menos eficaz à medida que os cachos se vão desenvolvendo.

A monda permite que os cachos fiquem mais soltos, que os bagos cresçam mais e que o desenvolvimento da cor e a maturação sejam mais uniformes (Leão, 2003). Enquanto a monda de inflorescências e de cachos é realizada apenas de forma manual, a monda de bagos pode ser realizada através de diferentes métodos, tais como a monda manual, a aplicação de ácido giberélico e outros métodos alternativos.

2.3.3.1. Monda de bagos manual

A monda manual de bagos é realizada após o vingamento dos bagos e deve ser concluída antes de os bagos atingirem um determinado diâmetro e estado de desenvolvimento. Esta operação deve ser executada movendo o polegar e o indicador pelo ráquis do cacho, removendo uma proporção de bagos e de ombros do cacho (Hannah, 2005). De acordo com Silva (2011) os cachos de Crimson Seedless e de Flame Seedless devem ficar com cerca de 140 bagos por cacho e os cachos de Thompson Seedless com 120 bagos por cacho.

A monda de flores e de bagos trata-se de uma operação muito lenta, o que a torna excessivamente dispendiosa para os produtores. Em 1966, Christodoulou *et al.* referia que a monda de bagos se tinha tornado na operação que mais mão-de-obra necessitava. Actualmente, na Herdade Vale da Rosa, Ferreira do Alentejo, Portugal, a monda de bagos necessita de cerca de 300 a 500 horas/ha.



Figura 4 – Monda de bagos manual (Ferreira do Alentejo, 2011).

2.3.3.2. Aplicação de ácido giberélico

O ácido giberélico (GA_3) é uma giberelina, hormona natural encontrada em plantas, que é utilizada em agricultura como um estimulante de crescimento que promove a divisão e o alongamento celular. Em 1947 foi registado nos Estados Unidos como um regulador de crescimento para controlar o fungo *Aureobasidium pullulans* em macieira, que é o agente causal da carepa dos frutos “Apple Fruit Russet” em particular no estado de Nova Iorque (EPA, 1995; Goffinet *et al.*, 2002). Em 1957, Weaver e McCune realizaram as primeiras aplicações de ácido giberélico em cultivares de uva apirénica (Weaver e McCune, 1958; Ben-Tal, 1990). Segundo Weaver e Pool (1965a) as aplicações de GA_3 , em Thompson Seedless durante a floração, levavam à produção de cachos mais soltos. A pulverização de ácido giberélico durante a floração diminui o vingamento dos bagos na maioria das cultivares. Desta forma, o número de bagos é menor, permitindo que haja mais espaço para o crescimento destes, ocorra uma melhor circulação de ar pelo cacho e que se reduza a mão-de-obra necessária para realizar uma monda manual adequada (Lynn e Jensen, 1966; Winkler *et al.*, 1974; Weaver, 1976; Hannah, 2005). O efeito de monda de bagos, motivado pela aplicação de GA_3 , é relativamente uniforme pelo cacho (Lynn e Jensen, 1966). Muitas teorias têm sido propostas em relação ao mecanismo responsável pela queda dos bagos de uvas apirénicas com aplicações de GA_3 . A hipótese do crescimento ou da competição por nutrientes sugere que o GA_3 induz a competição de nutrientes entre flores e

lançamentos, ou entre flores do mesmo cacho (Dokoozlian, 2000b). Uma vertente baseia-se na ideia de que o GA₃ estimula o crescimento apical e, deste modo, desvia os nutrientes dos bagos para os ápices. A queda é causada devido à redução do teor dos nutrientes disponíveis para o crescimento do bago. A outra vertente sugere que o GA₃ estimula a competição dos nutrientes entre os bagos do mesmo cacho, pela indução do rápido crescimento e alongamento celular no vingamento. Os bagos fisiologicamente mais avançados, ou bagos de flores fortes ou com floração precoce, tornam-se fortes sumidouros ou utilizadores de nutrientes. Bagos fracos, ou bagos provenientes de florações tardias, tornam-se efectivamente incapazes de competir com os bagos mais fortes e caem.

Dokoozlian (2003) recomenda apenas uma aplicação de GA₃ perto da plena floração em Crimson Seedless para evitar uma queda excessiva de flores e/ou evitar que se desenvolvam bagos anormais. Cameron (citado em Hannah, 2005) refere que na cultivar Crimson Seedless a aplicação de 1 ppm de GA₃ a 40-80% da floração reduz o vingamento de bagos de cada cacho, desenvolvendo-se deste modo cachos soltos que permitem um crescimento máximo dos bagos. Por sua vez, Dokoozlian (2001) afirma que, para a mesma cultivar, a aplicação 2,5 g de GA₃ por hectare a 80-90% da floração reduz o vingamento e aumenta o comprimento e peso dos bagos.

2.3.3.3. Outras aplicações e limitações da aplicação de ácido giberélico

Segundo Cirami *et al.* (1992) e Leão (2003) a aplicação de ácido giberélico nos cachos antes da floração promove o alongamento do ráquis, evitando uma excessiva compactação. No entanto, segundo Dokoozlian (2000b), a grande maioria dos estudos mostram que não existem benefícios significativos nesta aplicação. Embora ocorra após a aplicação um crescimento inicial superior, na colheita não surgem diferenças no comprimento e na compacidade dos cachos. A aplicação de GA₃ durante e após a floração reduz a formação de vestígios de grainhas em cultivares estenospermocárpicas (Reynolds e Savigny, 2004). O ácido giberélico promove também o aumento do calibre dos bagos nas cultivares apirénicas quando é aplicado após a floração. Esta aplicação pode aumentar o tamanho dos bagos em 50% ou mais, dependendo da cultivar, taxa e número de aplicações realizadas (Dokoozlian, 2000b). As cultivares apirénicas, como a 'Thompson Seedless', não poderiam ser consideradas comerciais sem a aplicação de giberelinas, pois aparentam não possuir os teores de giberelinas endógenas necessários para o crescimento máximo dos bagos (Ben-Tal, 1990; Retamales *et al.*, 1995). Estudos demonstram que existem teores de GA₃ mais elevados nas cultivares com grainha do que nas apirénicas, e ainda que estes níveis de GA₃ produzidos pelas grainhas contribuem para o desenvolvimento e crescimento dos bagos (Weaver e Pool, 1965b; Iwahori *et al.*, 1968; Perez *et al.*, 2000). No entanto, o papel das

grainhas no desenvolvimento e crescimento do bago não está completamente compreendido (Perez *et al.*, 2000).

Com o objectivo de atingir os calibres comerciais requeridos muitos produtores aplicam o GA₃ em excesso. Estas aplicações atrasam a maturação dos bagos e diminuem a fixação do bago ao pedicelo, levando a uma separação do bago ao cacho durante e depois da colheita (Ben-Tal, 1990; Retamales e Cooper, 1993). Aplicações de ácido giberélico durante vingamento dos bagos na cultivar Flame Seedless resultaram num aumento de 40% no peso dos bagos, mas levaram a uma redução de 30% nos cachos passíveis de serem colhidos devido a um desenvolvimento inadequado da cor (Bianchi *et al.*, 1991).

A utilização excessiva de GA₃ está normalmente associada à diminuição da fertilidade dos gomos no ano seguinte (Weaver, 1980; Dokoozlian, 2000b). A necrose em gomos é um fenómeno fisiológico que ocorre em várias cultivares de videira e está relacionada com o vigor vegetativo. Esta necrose ocorre normalmente no gomo primário, não afectando os gomos secundário e terciário, que apresentam normalmente baixa fertilidade (Ziv *et al.*, 1981). Lavee *et al.* (1993) verificou que tanto videiras vigorosas como videiras tratadas com GA₃ apresentam uma elevada concentração de giberelina livre nos gomos, e que ambas as condições podem estar relacionadas com a ocorrência de necroses.

Segundo Zoffoli *et al.* (2009) a utilização excessiva de GA₃ provoca também um aumento da espessura do pedicelo e uma diminuição do teor de cutícula, o que tornava os bagos mais susceptíveis a podridão cinzenta depois da colheita.

2.3.3.4. Alternativas ao ácido giberélico

O CPPU (forclorfenurão) é uma citocinina sintética que apresenta actividade fisiológica significativa em muitos frutos, incluindo as uvas. Quando é aplicado na floração normalmente aumenta o vingamento, tanto em cultivares de uva com grainha como apirénicas (Dokoozlian, 2000b). Quando é aplicado após a floração o CPPU estimula a divisão e alongamento celular, aumentando o tamanho dos bagos, no entanto atrasa a maturação e retarda a acumulação de compostos da cor e de açúcares (Reynolds *et al.*, 1992; Nampila *et al.*, 2010). O CPPU não diminui a fertilidade dos gomos no ano seguinte, em cultivares apirénicas e com grainha (Dokoozlian, 2000b). O tidiazurão é outra citocinina sintética que exhibe actividade biológica significativa em uva de mesa. Segundo Reynolds *et al.* (1992) e Botelho *et al.* (2002), o tidiazurão apresenta efeitos similares ao CPPU no crescimento dos bagos e no atraso da maturação dos cachos. Tanto o CPPU como o tidiazurão não podem ser considerados como uma alternativa ao ácido giberélico para monda de bagos. Embora aumentem o calibre dos bagos como o GA₃, não apresentam as características deste quando aplicados na floração.

Segundo Dokoozlian (2000b), os dessecantes de flores à base de azoto como o nitrato de amónio e o ArmoThin® (tensioactivo à base de amina) mostraram potencialidades como agentes de monda para uva de mesa. No entanto, se estes compostos, em conjunto com o GA₃, não forem aplicados com cuidado podem causar uma monda excessiva e provocar cicatrizes nos bagos. Dokoozlian (2000b) refere ainda que a aplicação do tensioactivo não iónico Laytron melhora a eficácia do GA₃ na monda de bagos de Thompson Seedless e Flame Seedless, sem provocar cicatrizes nos bagos.

2.3.4. Monda por sombreamento

Vários ensaios realizados em macieiras por Schneider (1975), Byers *et al.* (1985, 1990a,b, 1991), Widmer *et al.* (2008), Zibordi *et al.* (2009) e Bazak (2011) mostraram que o sombreamento após a floração induz a queda de frutos através da limitação da fotossíntese e consequente aumento da competição pelas reservas de carbono.

Actualmente não existem estudos em uva de mesa que comprovem que o sombreamento possa ser efectivamente uma técnica de monda de bagos. No entanto, Coombe (1972) observou que o vingamento é directamente proporcional ao número de folhas iluminadas e maduras adjacentes ao cacho, o que levou à conclusão de que vingamento dos bagos é influenciado essencialmente pelo fornecimento de nutrientes orgânicos às inflorescências durante e depois da antese. Aziz (2003) corrobora e refere que a intensidade de abscisão parece estar relacionada com a concentração de açúcares na inflorescência logo após a antese. Deste modo, o sombreamento poderá reduzir a taxa fotossintética e consequentemente a concentração de açúcares nas inflorescências. Segundo Ferree *et al.* (1998, 2001), a sombra durante a floração reduz o número de bagos que vingam por cacho.

2.4. Cultivares Crimson Seedless e Sugraone

A necessidade de monda e a resposta a esta operação variam consideravelmente com o genótipo. Para este estudo foram escolhidas duas cultivares, onde para a produção das quais é necessária a monda manual de bagos, de forma a comparar as respostas de cada cultivar aos diferentes métodos de monda de flores e bagos.

A Crimson Seedless é uma cultivar apirénica tardia de uva de mesa. Foi desenvolvida por David Ramming e Ron Tarailo na Califórnia e é actualmente uma das cultivares de uva de mesa mais produzida em todo o mundo. Os bagos são avermelhados, elípticos, firmes, com uma textura crocante e um sabor neutro (Ramming *et al.*, 1995). Esta cultivar foi introduzida em 1989 e resulta do cruzamento entre a cultivar Emperor e a uva branca apirénica C33-199. Em Ferreira do Alentejo, Portugal, na Herdade Vale da Rosa é realizada a monda de

bagos manual nesta cultivar. Neste local a Crimson Seedless atinge sua maturação entre a segunda quinzena de Agosto e a primeira quinzena de Outubro e a sua produtividade é de 25 a 30 t/ha.

A Sugraone é uma cultivar apirénica, branca e precoce. Foi desenvolvida por John Garabedien na Califórnia e patenteada nos Estados Unidos em 1972. Os bagos são arredondados, grandes e apresentam uma baixa acidez (Sun World, 2011). Resulta do cruzamento entre Cardinal e uma selecção desconhecida de uva apirénica (Fidelibus *et al.*, 2012). Na Herdade Vale da Rosa, em Ferreira do Alentejo, Portugal, esta cultivar atinge a maturação na segunda quinzena de Julho e a sua produtividade situa-se nas 20 a 25 t/ha. A monda de bagos manual também é realizada na Sugraone.



Figura 5 – Cachos de Crimson Seedless (esquerda) e Sugraone (direita) (Ferreira do Alentejo, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio realizou-se no ano de 2011, na Herdade Vale da Rosa, que fica situada em Ferreira do Alentejo (38°05' 23,80" N; 8°04' 52,7 1" O), nas cultivares Sugraone e Crimson Seedless. As duas cultivares foram plantadas em 2006, conduzidas em pérgola, com varas de 12 gomos distribuídas de forma radial, e cobertas com plástico desde o abrolhamento até ao fim da colheita. A Sugraone foi enxertada em 225 e a Crimson Seedless em RU-140. O compasso de plantação usado foi de 3 por 3 metros, resultando em uma densidade de 1156 plantas por hectare, e a orientação das linhas norte-sul. O clima da região é considerado um clima temperado húmido com Verão seco e quente (Csa) segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (Anexo A). O solo apresenta uma textura argilo-arenosa, com uma percentagem média a baixa de matéria orgânica (Anexo B). Na manutenção das entrelinhas recorreu-se à mobilização mínima. Foram utilizadas as práticas correntes de fertilização, rega e protecção fitossanitária da vinha.

Os tratamentos estudados foram a monda química (Giberelina), o sombreamento artificial (Sombra) e o controlo.

No tratamento monda química foi aplicado à floração ácido giberélico (Berelex®, Kenogard), seguindo as recomendações de um técnico especializado em uvas de mesa sem grainha (Hovav Weksler). Nas duas cultivares foi realizada uma aplicação de GA₃ no fim da floração (estado 69 na escala da BBCH; Lorenz *et al.*, 1994) e com uma concentração de 1 ppm. A aplicação de ácido giberélico foi realizada na Sugraone no dia 20-04-2011 e na Crimson Seedless no dia 03-05-2011.

No tratamento sombreamento foi colocada sobre a vinha uma rede verde de polipropileno (Serroplast®; Figura 6) que, em média, foi capaz de interceptar cerca de 70% da radiação luminosa (Anexo C). O momento da colocação da rede foi o mesmo da aplicação do GA₃ nas duas cultivares. Na cultivar Sugraone retirou-se a rede ao fim de 7 dias de sombreamento. Na Crimson Seedless retirou-se a rede ao fim de 14 dias.

No tratamento controlo não foi realizada nenhuma técnica de monda à floração. Mais tarde, quando os bagos apresentavam cerca 16 mm na Sugraone e 10 mm da Crimson Seedless foi realizada uma monda manual de bagos, em todos os tratamentos.



Figura 6 – Rede de sombreamento colocada por cima dos plásticos na cultivar Crimson Seedless (Ferreira do Alentejo, 2011).

O delineamento experimental consistiu num bloco de 27 videiras dividido em 3 grupos de 9 plantas por tratamento, usando apenas uma planta como repetição.

Durante a época vegetativa mediu-se a queda de flores e bagos, o crescimento dos bagos, a fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática. Na colheita mediu-se a produtividade, conformação dos cachos, teor de sólidos solúveis, diâmetro e peso dos bagos e índice de compacidade dos cachos.

3.1. Queda de flores e bagos

Foi contabilizada a queda de flores e bagos através da colocação de sacos de rede fina em volta de 4 cachos por planta, em 5 plantas por tratamento. Na cultivar Sugraone foram realizadas 6 contagens de flores e bagos caídos nos sacos. A primeira foi realizada no dia seguinte à aplicação do GA₃ e depois de 2 em 2 dias, excepto na última contagem que foi realizada após um intervalo de 5 dias. Na Crimson Seedless foram realizadas 8 contagens, de 2 em 2 dias, após a aplicação do GA₃. As duas últimas observações foram realizadas com um intervalo de 4 dias e de 5 dias, respectivamente. Na última recolha de dados nas duas cultivares, para a contagem das flores e bagos, foi contabilizado o número de bagos de cada cacho que estava marcado para este ensaio (20 cachos por tratamento). Considerou-se como o número inicial de flores e de bagos em cada um destes cachos a soma de cada contagem de flores e bagos caídos mais a contagem final de bagos em cada cacho. Deste modo calculou-se a percentagem de queda acumulada em cada cacho.



Figura 7 – Cachos de Crimson Seedless envolvidos pelos sacos compostos por uma rede fina (esquerda) e pormenor de dois cachos da Sugraone dentro dos mesmos sacos (direita) (Ferreira do Alentejo, 2011).

3.2. Crescimento dos bagos

O diâmetro dos bagos foi medido semanalmente nas duas cultivares, com uma craveira digital (IP67, Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japão), a partir dos 8-10 mm de diâmetro até à colheita. Foram marcados 4 bagos na parte central do cacho, em 2 cachos por planta e em 5 plantas por tratamento.

3.3. Fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática

A fotossíntese líquida, transpiração e a condutância estomática foram determinadas com um IRGA portátil (CIRAS1, PP Sytems, Hictgin, Reino Unido). Foram realizadas duas medições durante a sombra (25-04-2011 e 26-04-2012 na Sugraone e 08-05-2011 e 10-05-2011 na Crimson Seedless) e apenas uma depois da remoção das redes (28-04-2011 na Sugraone e 22-05-2011 na Crimson Seedless), em 2 folhas completamente expandidas por planta, em 4 plantas por tratamento. As medições ocorreram de manhã (10:00-12:00).

3.4. Produtividade e análise qualitativa

Na colheita das duas cultivares, 11-07-2011 na Sugraone e 30-07-2011 na Crimson Seedless, foi registado, em todas as plantas por tratamento, o número total de cachos, o peso de cada cacho e o diâmetro do tronco de cada planta (20 cm acima do ponto de enxertia). Com base no peso dos cachos foi calculada a produtividade por hectare para cada um dos tratamentos e, tendo em conta o diâmetro do tronco, foi calculada a eficiência produtiva de cada uma das plantas marcadas.

Nas duas cultivares recolheram-se ainda, de forma aleatória, 4 cachos por planta, em 5 plantas por tratamento para análise da qualidade em laboratório, descrita abaixo.

3.4.1. Conformação do cacho

A avaliação da conformação dos cachos foi realizada nas duas cultivares durante a fase de engrossamento dos bagos (16-05-2011 na Sugraone e 24-05-2011 na Crimson Seedless) e na colheita. Utilizou-se uma escala de 1 a 4 para avaliar os cachos. O valor 1 significa cacho vazio, 2 cacho normal, 3 cacho compacto e 4 cacho muito compacto.

Na primeira observação foram avaliados todos os cachos, ainda nas plantas, em 5 plantas por tratamento. A segunda avaliação foi realizada nos 20 cachos por tratamento recolhidos para as análises da qualidade, tendo sido utilizada a mesma escala da primeira avaliação.

3.4.2. Diâmetro, peso dos bagos e teor de sólidos solúveis

Foram recolhidos 6 bagos por cada cacho colhido para análise da qualidade. Para cada bago foi registado o peso com uma balança digital com precisão $\pm 0,005$ g (PJ-300, Mettler Toledo, Columbus, Ohio, USA), o diâmetro com uma craveira digital (IP67, Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japão) e o teor de sólidos solúveis com um refractómetro (E-Line ATC, B+S Ltd., Tunbridge Wells, Reino Unido). Os 20 cachos por tratamento foram pesados numa balança digital com precisão $\pm 0,002$ Kg (PM-15, Wunder, Trezzo Sull'Adda, Itália).

3.4.3. Índice de compacidade e peso do ráquis

Na cultivar Crimson Seedless foi calculado o índice de compacidade em 10 cachos por tratamento. Este índice consiste na divisão do número de bagos do cacho pelo comprimento do seu ráquis (mm). Considerou-se como comprimento do ráquis a soma do comprimento do eixo principal do cacho com o comprimento dos dois primeiros ombros do cacho.

Foram utilizados 10 cachos por tratamento, nas duas cultivares, para verificar a percentagem do peso do ráquis no peso total do cacho. As pesagens foram feitas na balança digital com precisão $\pm 0,005$ g (PJ-300, Mettler Toledo, Columbus, Ohio, USA).

3.5. Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Statistix 9, através da análise de variância (ANOVA) a 1 factor (tratamentos). Foi realizada uma ANOVA para cada data de recolha de dados da queda de flores e bagos e diâmetro dos bagos, para a fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática, para os parâmetros da produtividade (número de cachos por planta, produção por planta, eficiência produtiva e rendimento) e para os parâmetros de qualidade dos cachos (peso fresco do cacho e do bago, diâmetro do bago, teor de sólidos solúveis, relação entre o peso do ráquis e peso total do cacho e índice de compacidade). Para comparação múltipla das médias foram realizados os testes de Tukey e LSD para um $\alpha=0,05$. Foi utilizado o critério de Cook e Farewell (1996) onde: para diferenças significativas com o teste de Tukey, estas são consideradas significativas; para diferenças que não são significativas no teste LSD, são consideradas não significativas; e para diferenças que são consideradas significativas pela teste LSD e não significativas com o teste de Tukey são abertas possibilidades a mais investigação.

Nos dados da queda de flores e de bagos (20 cachos por tratamento) foram eliminados 2 cachos por tratamento, que foram identificados como *outliers* pelo teste de Grubbs, a uma significância de 0,05. Quando não se observaram 2 *outliers* por tratamento retiraram-se os cachos que apresentavam os maiores valores de Z ($Z = \text{média} - \text{valor} / \text{desvio padrão}$) de forma a manter sempre o mesmo número de amostras por tratamento (18 cachos).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Queda de flores e de bagos

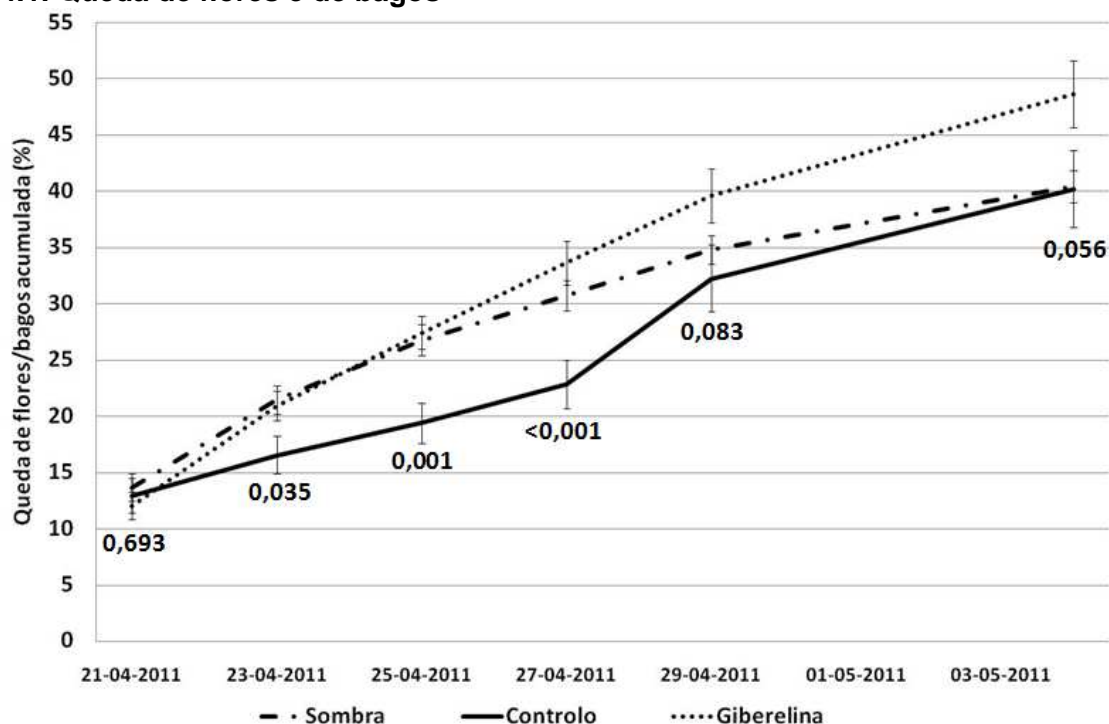


Figura 8 – Evolução da queda de flores e bagos por tratamento na cultivar Sugraone. Os valores encontram-se em percentagem acumulada de queda. As datas correspondem às sucessivas contagens de flores e bagos caídos. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). $n=18$ cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 20-04-2011.

Os três tratamentos na cultivar Sugraone apresentam percentagens de queda idênticos na primeira contagem de queda de flores e de bagos (Figura 8). A partir desta data e até à quarta recolha, a queda de flores e bagos no tratamento controlo é estatisticamente diferente dos outros tratamentos (Quadro 2). Registou-se um aumento brusco na percentagem de flores e bagos caídos no tratamento controlo do dia 27 para dia 29 de Abril o que poderá dever-se à forte precipitação registada no dia 27 (43 mm; Herdade do Outeiro, Ferreira do Alentejo; dado recolhido do website

Quadro 2 – Teste de Tukey e teste LSD ($\alpha=0,05$) aos dados da queda de flores e bagos da cultivar Sugraone.

Recolha de dados	Tratamento	Teste de Tukey	Teste LSD
21-04-2011	Controlo	12,93 a	12,93 a
	Sombra	13,68 a	13,68 a
	Giberelina	12,05 a	12,05 a
23-04-2011	Controlo	16,55 b	16,55 b
	Sombra	21,47 a	21,47 a
	Giberelina	20,90 ab	20,90 a
25-04-2011	Controlo	19,41 b	19,41 b
	Sombra	26,77 a	26,77 a
	Giberelina	27,44 a	27,44 a
27-04-2011	Controlo	22,84 b	22,84 b
	Sombra	30,76 a	30,76 a
	Giberelina	33,64 a	33,64 a
29-04-2011	Controlo	32,25 a	32,25 b
	Sombra	34,77 a	34,77 ab
	Giberelina	39,64 a	39,64 a
04-05-2011	Controlo	40,21 a	40,21 b
	Sombra	40,42 a	40,42 b
	Giberelina	48,63 a	48,63 a

do COTR, 2012; <http://www.cotr.pt>). Apesar da vinha estar coberta com plásticos, estes muitas vezes não cobrem por completo as plantas e alguns cachos estão expostos à precipitação. Também o aumento da humidade relativa pode influenciar este resultado, levando à diminuição da taxa de sucesso da polinização, de fertilização das flores e do vingamento e ao aumento da percentagem de queda das flores. O aumento da queda apenas se verificou no tratamento controlo, provavelmente porque nos outros tratamentos as flores e bagos mais susceptíveis já tinham caído como consequência dos tratamentos.

Até à terceira recolha de dados, os valores da queda de flores e de bagos, nos tratamentos sombra e giberelina, são muito próximos, começando a afastar-se depois. No entanto, pelo teste de Tukey estes dois tratamentos são estatisticamente iguais ao longo de todas as datas de recolha (Quadro 2). Pelo contrário, pelo teste LSD, na última recolha de dados (04/05/2011) os tratamentos giberelina e sombra são estatisticamente diferentes. Devido a este facto é aconselhada a realização de mais ensaios e com mais repetições para uma melhor avaliação deste parâmetro.

A partir da Figura 8 é possível observar que, até à última recolha de dados, tinham caído aproximadamente 40% das flores e bagos nos tratamentos controlo e sombra. No tratamento giberelina a queda de flores e bagos foi de quase 50% do total de flores e bagos que estavam presentes no início dos tratamentos.

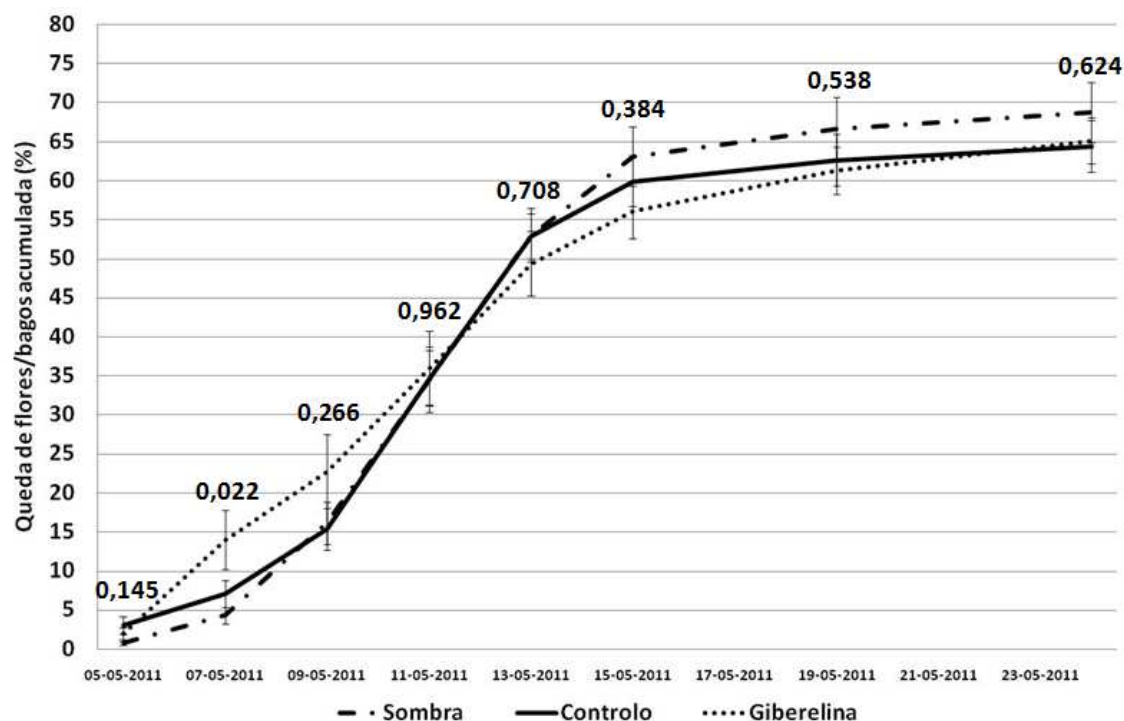


Figura 9 – Evolução da queda de flores e bagos por tratamento na cultivar Crimson Seedless. Os valores encontram-se em percentagem acumulada de queda. As datas correspondem às sucessivas contagens de flores e bagos caídos. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=18 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 03-05-2011.

Através da Figura 9, pode-se observar que os três tratamentos, na Cultivar Crimson Seedless, apresentaram percentagens de queda acumulada de flores e bagos semelhantes em todas as datas, com exceção da segunda recolha (07-05-2011), onde o tratamento giberelina foi estatisticamente diferente do tratamento sombra (7,14ab; 4,32b; 14,03a, respectivamente, médias e resultado do teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para controlo, sombra e giberelina). Ao contrário da cultivar Sugraone, a queda apresentou um momento inicial, até aos 12 dias de sombra (15-05-2011), onde foi mais intensa, sendo depois mais moderada nas restantes datas. Na cultivar Crimson Seedless, até à última contagem, caíram aproximadamente 65% das flores e bagos iniciais nos tratamentos controlo e giberelina e perto de 70% no tratamento sombra.

A Figura 9 mostra ainda que existe uma tendência para maiores valores de queda no tratamento sombra a partir da sexta recolha (15-05-2011) embora não sejam estatisticamente diferentes dos outros tratamentos. Segundo Ferree *et al.* (2001), que estudou a influência da irradiância no vingamento de cultivares híbridas franco-americanas de uva para vinho em plantas envasadas das cultivares Seyval e Chamboursin, 80% de sombra durante 5 dias na floração levou a uma diminuição significativa no vingamento dos bagos. No mesmo ensaio, este tratamento foi também comparado com o efeito da sombra antes da floração e em 2 semanas e 4 semanas após a floração, obtendo-se menores valores de vingamento para o sombreamento de 80% durante 5 dias na floração.

Embora o presente ensaio não permita comparar as cultivares devido a diferenças na duração do tratamento sombra e na época de floração, ao compararem-se os resultados com Ferree *et al.* (2001), pode-se sugerir que a resposta à sombra durante a floração depende da cultivar, do estado nutricional, da idade da planta e do clima.

Conferindo os resultados obtidos na Sugraone com os resultados obtidos na Crimson, com a duração do período de sombra a variar de 7 para 14 dias, podemos observar que o efeito da sombra na queda de flores e bagos começa a tornar-se mais notório a partir do décimo dia de sombra, o que poderá indicar que o aumento da duração do período de sombra poderá influenciar significativamente a percentagem de queda. Isto só poderia ser testado com um ensaio de sombra mais longo.

4.2. Crescimento dos bagos

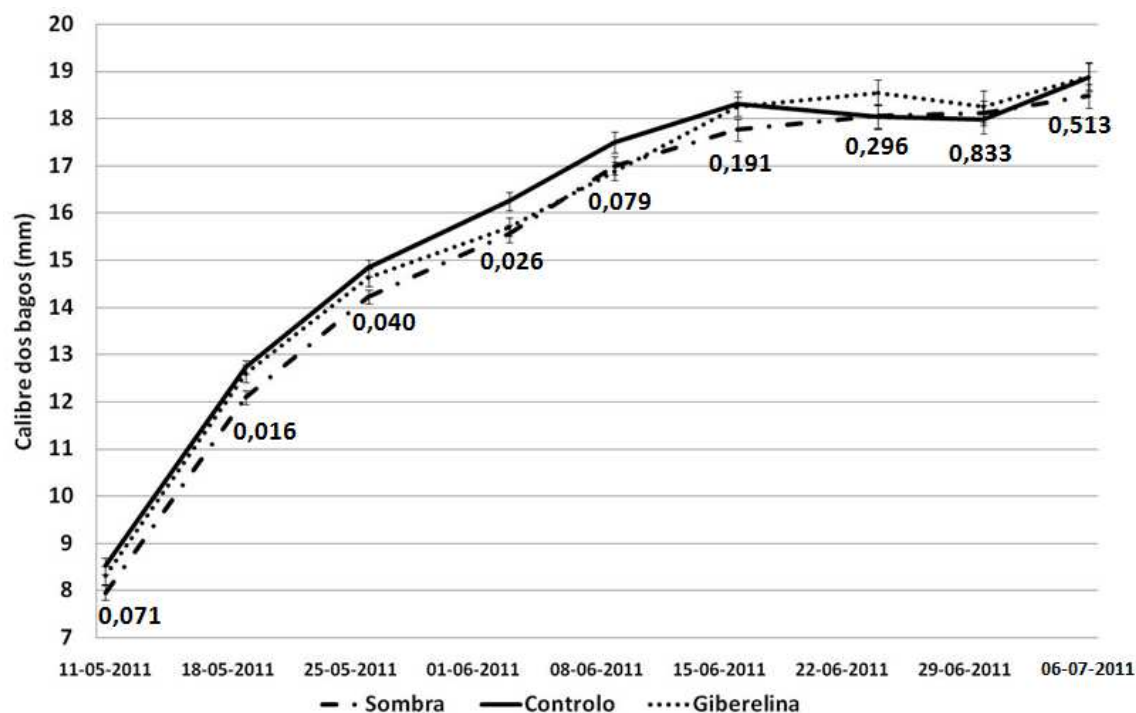


Figura 10 – Evolução do diâmetro dos bagos por tratamento na cultivar Sugraone. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). $n=40$ cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 20-04-2011.

Não existem diferenças significativas no crescimento dos bagos da cultivar Sugraone nos três tratamentos, com exceção da segunda à quarta medição, onde o tratamento controle é significativamente diferente do tratamento sombra (Quadro 3).

Quadro 3 – Teste de Tukey à segunda, terceira e quarta medições do diâmetro da cultivar Sugraone ($\alpha=0,05$).

Data	Tratamento	Teste de Tukey
19-05-2011	Controle	12,73 a
	Sombra	12,10 b
	Giberelina	12,60 ab
26-05-2011	Controle	14,84 a
	Sombra	14,23 b
	Giberelina	14,63 ab
03-06-2011	Controle	16,26 a
	Sombra	15,57 b
	Giberelina	15,71 ab

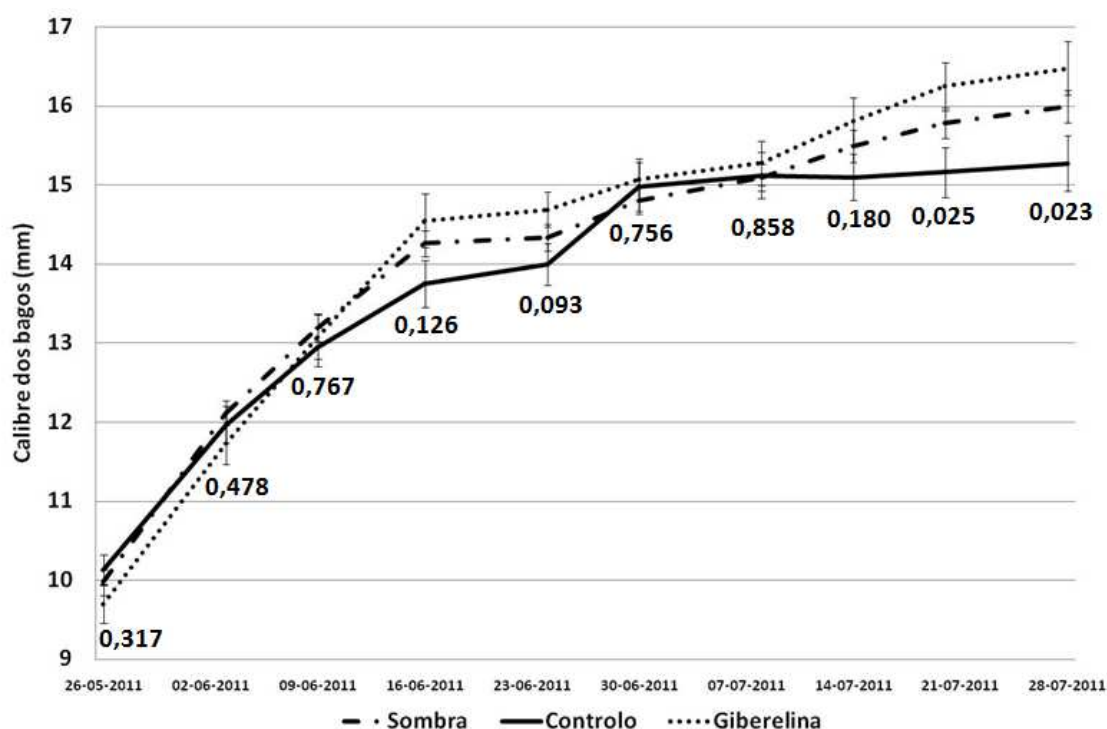


Figura 11 – Evolução do diâmetro dos bagos por tratamento na cultivar Crimson Seedless. Em cada ponto é indicado \pm erro padrão da média e o valor do valor-p (Teste F). n=40 cachos por tratamento. Os tratamentos foram realizados dia 03-05-2011.

Não ocorreram diferenças significativas no crescimento dos bagos entre os três tratamentos

(Figura 11), com excepção das duas últimas medições, onde o tratamento controlo e giberelina são estatisticamente diferentes (Quadro 4).

Segundo Dokoozlian (2000a) o crescimento dos

Quadro 4 – Teste de Tukey às duas últimas medições do diâmetro da cultivar Crimson Seedless ($\alpha=0,05$).

Data	Tratamento	Teste de Tukey
20-07-2011	Controlo	15,16 b
	Sombra	15,79 ab
	Giberelina	16,25 a
28-07-2011	Controlo	15,28 b
	Sombra	16,00 ab
	Giberelina	16,48 a

bagos é caracterizado por duas fases consecutivas de crescimento, separadas por uma fase de crescimento lento ou paragem de crescimento. Pela observação da Figura 11, na cultivar Crimson Seedless, é possível observar uma fase inicial de rápido crescimento, seguida de uma fase de crescimento mais lento.

Nesta cultivar, ao contrário da Sugraone, o calibre final dos bagos foi significativamente maior no tratamento giberelina comparando com o controlo, no entanto o diâmetro dos bagos no tratamento sombra foi estatisticamente igual aos outros tratamentos (Quadro 4).

4.3. Fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática

Quadro 5 – Dados da fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática nas cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento e em seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Nas colunas “Durante a Sombra” n=16, e nas colunas “Após a sombra” n=8. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).

		Sugraone		Crimson Seedless	
Tratamento		Durante o período de imposição dos tratamentos	Após o período de imposição dos tratamentos	Durante o período de imposição dos tratamentos	Após o período de imposição dos tratamentos
Fotossíntese Líquida ($\mu\text{mol.CO}_2.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	Controlo	12,9 a	13,2 a	11,4 b	13,1 a
	Sombra	3,5 b	12,5 a	4,2 c	11,8 a
	Giberelina	13,5 a	12,8 a	13,1 a	12,0 a
	valor-p	<0,001	0,679	<0,001	0,120
Transpiração ($\text{mmol.H}_2\text{O.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	Controlo	2,2 a	2,1 a	2,0 a	1,8 a
	Sombra	1,2 b	2,5 a	1,3 b	1,9 a
	Giberelina	2,4 a	2,3 a	2,2 a	1,7 a
	valor-p	<0,001	0,483	<0,001	0,488
Condutância estomática ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$)	Controlo	146,2 ab	137,4 a	106,0 b	118,9 a
	Sombra	119,1 b	146,0 a	131,4 a	130,8 a
	Giberelina	234,4 a	162,6 a	117,4 ab	122,8 a
	valor-p	0,007	0,646	0,016	0,258

As plantas do tratamento sombra, nas duas cultivares, apresentaram uma fotossíntese líquida e uma transpiração menores durante o período de sombreamento, quando comparadas com os tratamentos giberelina e controlo (Quadro 5). Na cultivar Sugraone, a condutância estomática, durante o período de sombra, foi significativamente diferente nos tratamentos sombra e giberelina. No mesmo período, mas na cultivar Crimson Seedless, a condutância estomática foi estatisticamente diferente nos tratamentos controlo e sombra. Depois de se retirarem as redes, a fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática das duas cultivares, foram estatisticamente semelhantes em todos os tratamentos.

Durante um período de 5-6 dias de sombreamento na cultivar Sugraone e 5 e 7 dias na cultivar Crimson Seedless (duas medições durante o período de sombra), observou-se uma diminuição na fotossíntese líquida de 73% na Sugraone e de 63% na Crimson Seedless. Segundo os resultados de Ferree *et al.* (2001), a colocação de plantas envasadas sob um ambiente com 80% de sombra, com início na floração e com uma duração de 5 semanas, levou a uma diminuição de cerca de 50% na fotossíntese líquida nas duas cultivares estudadas, Chambourcin e Vidal blanc.

Durante o período de sombra, na cultivar Crimson Seedless, a fotossíntese líquida nas plantas do tratamento giberelina foi superior ao controlo. Pelo contrário, na cultivar Sugraone, a fotossíntese líquida foi estatisticamente semelhante entre os dois tratamentos,

quer durante o período de sombra, quer após a retirada das redes de sombreamento. Este resultado vai ao encontro de Harrell e Williams (1987), que não obtiveram diferenças na fotossíntese líquida ao aplicarem GA₃, durante a floração, na cultivar de uva de mesa Thompson Seedless.

4.4. Conformação dos cachos

Quadro 6 – Conformação dos cachos das cultivares Sugraone e Crimson Seedless no início do engrossamento dos bagos e na colheita. A escala 1 significa cacho vazio, 2 cacho normal, 3 cacho compacto e 4 cacho muito compacto.

Tratamento	Escala	Sugraone		Crimson Seedless	
		Início do engrossamento dos bagos	Colheita	Início do engrossamento dos bagos	Colheita
Sombra	1	0%	10%	8%	45%
	2	39%	90%	60%	55%
	3	56%	0%	30%	0%
	4	6%	0%	2%	0%
Controlo	1	1%	0%	2%	0%
	2	39%	100%	54%	100%
	3	38%	0%	43%	0%
	4	22%	0%	6%	0%
Giberelina	1	0%	5%	1%	0%
	2	35%	95%	52%	95%
	3	51%	0%	44%	5%
	4	15%	0%	4%	0%

Na cultivar Sugraone, no início do engrossamento dos bagos, foram observados alguns cachos com escala 4 (cachos muito compactos), principalmente nos tratamentos controlo e giberelina (Quadro 6). Na Crimson Seedless a ocorrência deste tipo de cachos foi menor. Nas duas cultivares, após aproximadamente de 1 mês depois da última contagem da queda, foi realizada uma monda manual de bagos em todos os tratamentos que permitiu a redução na percentagem de cachos compactos na colheita.

Na cultivar Crimson Seedless, na observação feita no início do engrossamento dos bagos, cerca de 8% dos cachos eram classificados por cachos vazios (escala 1). Essa percentagem aumentou na colheita e poderá ser explicada pela continuação da queda de bagos após as contagens, quer nos cachos que já possuíam poucos bagos, quer nos cachos que à data da última contagem possuíam o número de bagos pretendido (escala 2 – cacho normal).

4.5. Produtividade e análise qualitativa

Quadro 7 – Efeito dos diferentes tratamentos na produção das cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento (n=9 por tratamento) e em seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).

	Tratamento	Sugraone	Crimson Seedless
Número de cachos por planta	Controlo	30,3 a	53,8 a
	Sombra	28,0 a	40,7 a
	Giberelina	21,8 a	48,0 a
	valor-p	0,174	0,347
Produção por planta (Kg)	Controlo	12,9 a	23,2 a
	Sombra	11,8 a	12,8 a
	Giberelina	10,1 a	23,5 a
	valor-p	0,435	0,037
Eficiência produtiva (Kg.cm ⁻²)	Controlo	0,48 a	1,12 a
	Sombra	0,41 ab	0,55 b
	Giberelina	0,28 b	0,86 ab
	valor-p	0,052	0,004
Rendimento (t.ha ⁻¹)	Controlo	14,9 a	26,8 a
	Sombra	13,7 a	14,8 a
	Giberelina	11,6 a	27,2 a
	valor-p	0,435	0,037

Na colheita das duas cultivares (Quadro 7) não ocorreram diferenças significativas no número de cachos por planta, na produção por planta e no rendimento em cada tratamento. A eficiência produtiva, na cultivar Sugraone, foi estatisticamente diferente entre os tratamentos controlo e giberelina. Na cultivar Crimson Seedless, o tratamento controlo teve a maior eficiência produtiva, enquanto o tratamento sombra teve a menor. Na mesma cultivar, o valor do tratamento sombra para a produção por planta e rendimento (que é calculado a partir do anterior) é 46% menor do que tratamento giberelina e, o valor do valor-p do teste F é inferior a 0,05. No entanto, pelo teste de Tukey os tratamentos são estatisticamente iguais. Pelo teste LSD (Quadro 8), nos mesmos parâmetros, o tratamento sombra é considerado estatisticamente diferente. É necessário repetir este ensaio de forma a verificar se a produção total é ou não afectada.

Quadro 8 – Teste de Tukey e LSD para a produção por planta e rendimento nos diferentes tratamentos da cultivar Crimson Seedless.

	Tratamento	Teste de Tukey	Teste LSD
Produção por planta (Kg)	Controlo	23,2 a	23,2 a
	Sombra	12,8 a	12,8 b
	Giberelina	23,5 a	23,5 a
	valor-p	0,037	
Rendimento (t.ha ⁻¹)	Controlo	26,8 a	26,8 a
	Sombra	14,8 a	14,8 b
	Giberelina	27,2 a	27,2 a
	valor-p	0,037	

Quadro 9 – Efeito dos diferentes tratamentos na qualidade final das cultivares Sugraone e Crimson Seedless. Em cada coluna estão os valores médios para cada tratamento e de seguida estão indicadas as diferenças significativas, que correspondem a diferentes letras, através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade. Em cada parâmetro é indicado o valor-p (Teste F).

	Tratamento	Sugraone	Crimson Seedless
Peso fresco do cacho (g) (n=9 por tratamento)	Controlo	417,3 a	421,8 b
	Sombra	429,4 a	313,4 c
	Giberelina	460,1 a	497,0 a
	valor-p	0,391	<0,001
Peso fresco do bago (g) (n=120 por tratamento)	Controlo	6,7 ab	4,5 b
	Sombra	6,5 b	3,8 c
	Giberelina	6,8 a	5,2 a
	valor-p	0,055	<0,001
Diâmetro do bago (mm) (n=120 por tratamento)	Controlo	19,4 ab	16,1 b
	Sombra	19,2 b	15,7 b
	Giberelina	19,6 a	17,2 a
	valor-p	0,055	<0,001
TSS (°Brix) (n=120 por tratamento)	Controlo	16,0 a	18,6 b
	Sombra	16,2 a	19,3 a
	Giberelina	15,3 b	16,1 c
	valor-p	<0,001	<0,001
Relação entre peso do ráquis e do peso total do cacho (%) (n=10 por tratamento)	Controlo	2,3 b	2,6 b
	Sombra	2,8 ab	3,4 a
	Giberelina	3,0 a	2,8 ab
	valor-p	0,040	0,025
Índice de compacidade (n°.bagos.mm ⁻¹) (n=10 por tratamento)	Controlo		0,15 a
	Sombra	*	0,10 b
	Giberelina		0,14 ab
	valor-p		0,024

* O índice de compacidade não foi medido na cultivar Sugraone.

Na cultivar Sugraone, o peso e diâmetro dos bagos dos tratamentos sombra e giberelina foram estatisticamente diferentes (Quadro 9), apresentando porém uma diferença muito pequena entre os tratamentos. Os cachos do tratamento giberelina apresentaram um TSS inferior e uma percentagem de peso do ráquis no peso total dos cachos significativamente diferente do tratamento controlo. Não ocorreram diferenças significativas no peso fresco dos cachos. Este resultado vai ao encontro dos resultados de Ferree *et al.* (2001), nas cultivares de uva para vinho DeChaunac, Seyval e Vidal, onde o sombreamento durante 5 dias na floração não causou diferenças significativas no peso dos cachos. No entanto, o mesmo ensaio na cultivar Chambourcin levou a uma diminuição no peso dos cachos.

Na cultivar Crimson Seedless, o peso fresco dos cachos, dos bagos e o TSS foram diferentes entre todos os tratamentos (Quadro 9). O diâmetro dos bagos no tratamento giberelina foi significativamente superior. A relação entre o peso do ráquis e o peso total do

cacho, e o índice de compacidade foram estatisticamente diferentes entre os tratamentos controlo e sombra. O menor índice de compacidade e o TSS mais elevado foram verificados no tratamento sombra. Ferree *et al.* (2001), na cultivar de uva para vinho Chamboursin, obteve também um maior TSS nos cachos das plantas que foram sujeitas a um sombreamento durante 5 dias na floração. Nas outras três cultivares estudadas por Ferree *et al.* (2001) não ocorreram diferenças significativas.

O tratamento giberelina na cultivar Crimson Seedless apresentou o peso fresco dos cachos e dos bagos mais elevado e o maior diâmetro dos bagos. Dokoozlian (2001), na mesma cultivar, obteve os mesmos resultados ao aplicar ácido giberélico na plena floração.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Com o presente ensaio, com a comparação entre a aplicação de GA₃ e aplicação de redes de sombreamento, como técnicas de monda de bagos em duas cultivares uva de mesa, pode-se concluir que:

- Nos dois ensaios, efectuados independentemente nas cultivares Sugraone e Crimson Seedless, as respostas às técnicas de monda foram diferentes.
- Na cultivar Sugraone:
 - A colocação da rede de sombreamento durante 7 dias leva a que a queda de flores e de bagos seja tendencialmente inferior à aplicação de GA₃.
 - Embora ocorra um período de menor fotossíntese o diâmetro final dos bagos não foi afectado.
- Na cultivar Crimson Seedless:
 - A colocação da rede de sombreamento durante 14 dias provoca uma queda de flores e de bagos semelhante à aplicação de GA₃ e ao controlo.
 - Apesar da redução da fotossíntese durante a sombra o diâmetro final dos bagos é semelhante ao diâmetro dos bagos que sofreram a aplicação de GA₃ na floração.
 - O tratamento sombra levou à obtenção de cachos menos compactos, o que é comprovado pelo menor peso médio dos cachos, pela elevada percentagem de cachos com escala 1 (cacho vazio) na conformação dos cachos (45%) e pelo menor valor do índice de compacidade neste tratamento.
- Durante o sombreamento ocorreu uma redução de 73% e 63% na fotossíntese líquida e de 45% e 35% na transpiração, nas cultivares Sugraone e Crimson Seedless respectivamente. No entanto, após este período não ocorreram diferenças significativas destes parâmetros com os outros tratamentos, o que revela uma recuperação total do nível de fotossíntese após o período de stress ambiental.
- A produtividade por planta não foi afectada pela aplicação das redes de sombreamento, embora na cultivar Crimson Seedless a produção tenha sido tendencialmente menor.
- A aplicação de ácido giberélico levou a que, nas duas cultivares, o peso dos cachos e o peso e diâmetro dos bagos fossem significativamente ou tendencialmente superiores, comparativamente aos outros tratamentos. Este aspecto foi mais evidente na cultivar Crimson Seedless, onde se poderá concluir que o momento de aplicação e a concentração de GA₃ poderá estar optimizada para o *terroir* e para esta cultivar.

A duração e o momento do sombreamento necessitam de estudos mais aprofundados e em mais cultivares, para que se possam tirar mais conclusões sobre esta técnica de monda de bagos. Apesar disso, o presente estudo poderá ter dado o primeiro passo para que surjam novos ensaios. Será importante aumentar o número de plantas e de cachos analisados por tratamento, para que se possam obter uma amostra mais representativa. No entanto, esta análise torna-se muito delicada devido ao elevado número de cachos que existem por planta e, principalmente, ao número de flores e de bagos por cacho.

O sombreamento como técnica de monda carece de estudos de viabilidade económica. No entanto, devido aos efeitos indesejáveis do ácido giberélico, às suas restrições de aplicação, aos elevados custos da monda manual de bagos e à crescente procura por parte dos consumidores por produtos em modo de produção integrado e biológico, esta técnica apresenta um grande potencial.

Ao nível académico torna-se ainda necessário responder a outras questões, principalmente em relação ao mecanismo do processo de abscisão que leva à queda das flores e bagos. O conhecimento actual sobre o controle da abscisão sugere um equilíbrio hormonal entre a auxina e o etileno, no qual, quando o processo de abscisão se inicia, há uma redução da concentração de auxina, possibilitando a des-repressão do etileno que activa a transcrição de genes relacionados com o enfraquecimento da parede celular. O metabolismo de carbono é também considerado um integrador chave na abscisão devido à concorrência entre os órgãos reprodutivos e entre estes e os vegetativos. O deficit na disponibilidade de hidratos de carbono pode interagir com o genoma através de sinalização ou de detecção hormonal, modulando a expressão de genes específicos na zona de abscisão. No entanto, não se conhecem os mecanismos exactos através dos quais a limitação de hidratos de carbono e os equilíbrios hormonais provocam a abscisão, nem a possível interligação entre os dois factores (Cai e Lashbrook, 2008). Deste modo é necessária uma investigação mais abrangente sobre os sinais de regulação que actuam imediatamente antes e durante a abscisão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agaoglu, Y. 1971. A study of the differentiation and the development of floral parts in grapes (*Vitis vinifera* L.). *Vitis* 10:20-26 (cit. em Lebon *et al.*, 2008).
- Anon. 2002. ProGibb. Your Best Investment in Table Grapes. *Sumitomo Chemical*, Chastswood.
- Aziz, A. 2003. Spermidine and related-metabolic inhibitors modulate sugar and amino acid levels in *Vitis vinifera* L.: possible relationships with initial fruitlet abscission. *Journal of Experimental Botany* 54(381):355-363.
- Basak, A. 2011. Efficiency of fruitlet thinning in apple Gala Must by use of metamitron and artificial shading. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 19(1): 51-62.
- Ben-Tal, Y. 1990. Effects of gibberellin treatments on ripening and berry drop from Thompson Seedless Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 41(2):142-146.
- Bianchi, M., Jensen, F. e Moriyama, M. 1991. Management of berry size and colour in Flame Seedless. *Proceedings of the Coachella Valley Table Grape Seminar*, Coachella, CA. (cit. em Zoffoli, 2009).
- Boss, P., Buckeridge, E., Poole, A. e Thomas, M. 2003. New insights into grapevine flowering. *Functional Plant Biology* 30:593-606 (cit. em Lebon *et al.*, 2008).
- Botelho, R., Pires, E., Terra, M. e Cato, S. 2002. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos de uva de mesa cultivar Rubi, na região da Nova Alta Paulista. *Revista Brasileira de Fruticultura.*, Jaboticabal, SP. 24(2):243-245.
- Byers, R., Barden, J. e Carbaugh, D. 1990b. Thinning of spur Delicious apples by shade, terbacil, carbaryl, and ethephon. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115(1):9-13.
- Byers, R., Barden, J., Polomski, R., Young, R. e Carbaugh, D. 1990a. Apple thinning by photosynthetic inhibition. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115:14-19.
- Byers, R., Carbaugh, D., Presley C. e Wolf, T.. 1991. The influence of low light on apple fruit abscission. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 66(1):7-18.

- Byers, R., Lyons, Jr. e Yoder, K. 1985. Peach and apple thinning by shading and photosynthetic inhibition. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 4(60):465-72.
- Cai, S. e Lashbrook C. 2008. Stamen abscission zone transcriptome profiling reveals new candidates for abscission control: enhanced retention of floral organs in transgenic plants overexpressing Arabidopsis ZINC FINGER PROTEIN2. *Plant Physiology* 146:1305-1321.
- Carmona, M., Chaïb, J., Martínez-Zapater, J. e Thomas, M. 2008. A molecular genetic perspective of reproductive development in grapevine. *Journal of Experimental Botany* 59(10):2579-2596.
- Christodoulou, A., Pool, R. e Weaver, R. 1966. Prebloom thinning of Thompson seedless grapes is feasible when followed by bloom spraying with gibberellin. *California Agriculture* 20(11):8-10.
- Cirami, M., Cameron, J. E Hedberg, P. 1992. Special cultural methods for table grapes. Em: *Viticulture. Volume 2. Practices*. B. G. Coombe e P. R. Dry. Wine titles: Adelaide. 279-301 (cit. em Hannah, 2005).
- Cook, R. e Farewell, V. 1996. Multiplicity considerations in the design and analysis of clinical trials. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A* 159(1)93-110.
- Coombe, B. 1972. The regulation of set and development of the grape berry. *Acta Horticulturae* 34:261-273.
- Dennis, F. 2000. The history of fruit thinning. *Plant Growth Regulation* 31:1-16.
- Dokoozlian, N. 2000a. Grape Berry Growth and Development . Em: *Raisin Production Manual*. University of California, Agricultural and Natural Resources Publication 3393, Oakland, CA. 30-37.
- Dokoozlian, N. 2000b. Plant growth regulator use for table grape production in California. *International Symposium on table grape*. EL-7 Serie Actas - Instituto de Investigaciones Agropecuarias 6:129-143.
- Dokoozlian, N. 2001. Gibberellic acid applied at bloom reduces fruit set and improves size of Crimson Seedless table grapes. *Hortscience* 36(4):706-709.

- Dokoozlian, N. 2003. Production and variety lessons from USA: an update on cultural practices and growing experiences in California. *Proceedings 6th Australian Table Grape Growers Technical Conference*, Mildura. 47-73 (cit. em Hannah, 2005).
- Einerson, B. e Link, G. 1976. *Theophrastus de Causis Plantarum*. Harvard University Press, Cambridge, MA. Tradução em Inglês (cit. em Dennis, 2000).
- EPA. 1995. R.E.D Facts. Gibberellic Acid. *United States Environmental Protection Agency*. <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/4110fact.pdf>
- Ferree, D., McArtney, S. e Scurlock, D. 1998. Influence of light on fruit set of French hybrid grapes (resumo). *Hortscience* 33(3):510-511.
- Ferree, D., McArtney, S. e Scurlock, D. 2001. Influence of irradiance and period of exposure on fruit set of French-American hybrid grapes. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126(3):283–290.
- Fidelibus, M., Gispert, C., Hashim-Buckey, J., Peacock, W. e Vasquez, S. Viticultural Information – Sugraone. University of California (UC), Division of Agricultural and Natural Resources (ANR), Integrated Grape Production Workgroup. Website consultado em 07-01-2012. http://iv.ucdavis.edu/Viticultural_Information/?uid=232&ds=351
- García de Cortázar, V., Córdova, C. e Pinto, M. 2005. Canopy structure and photosynthesis modelling of grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana) grown on an overhead (parronal) trellis system in Chile. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 11:328-338.
- Gerrath, J. 1993. Developmental morphology and anatomy of grape flowers. *Horticultural Review* 13:315-337 (cit. em Lebon *et al.*, 2008).
- Gerrath, J. e Posluszny, U. 1988. Morphological and anatomical development in the *Vitaceae*. II. Floral development in *Vitis riparia*. *Canadian Journal of Botany* 66:1334-1351 (cit. em Lebon *et al.*, 2008).
- Goffinet, M., Burr, T. e Heidenreich, M. 2002. Anatomy of apple russet caused by the fungus *Aureobasidium pullulans*. *New York fruit quarterly* 10(3):3-6.
- Hannah, R. 2005. *Production manuals for table grapes. 1. Scoping study*. Horticultural Australia, Sidney. 49 pp.
- Hannah, R., Jaencsh, D. E Moulds, G. 2002. Production guidelines for Australian table grapes. *Agriculture Note: AG0987*, Mildura (cit. em Hannah, 2005).

- Harrell, D. e Williams, L. 1987. Net CO₂ assimilation rate of grapevine leaves in response to trunk girdling and gibberellic acid application. *Plant Physiology* 83:457-459.
- INE. 2011. *Estatísticas Agrícolas 2010*. Instituto Nacional de Estatística. 118 pp.
- Iwahori, S., Weaver, R. e Pool, R. 1968. Gibberellin-like activity in berries seeded and seedless Tokay grapes. *Plant Physiology* 43:333-337.
- Lavee, S., Ziv, M., Melamud, H. e Bernstein, Z. 1993. The involvement of gibberellins in controlling bud development of grape vines (*Vitis vinifera* L.). *Acta Horticulturae* 329:177-182.
- Leão, P. 2003. Viticulture in the Brazil's Semi-arid Regions. Interamerican Society for Tropical Horticulture 47:90-92.
- Lebon, G., Wojnarowicz, G., Holzapfel, B., Fontaine, F., Vaillant-Gaveau N. e Clément, C. 2008. Sugars and flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Experimental Botany* 59(10):2565-2578.
- Lorenz, D., Eichhorn, K., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U., e Weber, E. 1994. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). – Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. *Viticultural and Enological Sciences* 49(2):66-70.
- Lynn, C. e Jensen, F. 1966. Thinning effects of bloomtime gibberellins spray on Thompson Seedless table grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 17(4):283-289.
- Mota, C., Amarante, C., Santos, H. e Albuquerque, J. 2009. Disponibilidade hídrica, radiação solar e fotossíntese em videiras Cabernet Sauvignon sob cultivo protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, SP. 31(2):432-439.
- Nampila, R., Chen, B., Chen, C. e Yang, Y. 2010. Effects of GA₃ and CPPU on berry size of seedless grapes. *Horticulture NCHU* 35(3):53-64.
- Novello, V. 2000. Use of plastic sheet covering to advance ripening and to delay harvesting of table grapes. *Serie Actas - Instituto de Investigaciones Agropecuarias* 6:187-197.
- OIV. 2007. *Structure of the World Vitivinicultural Industry in 2007*. International Organisation of Vine and Wine. 68 pp.

- Pandey, R. e Farmahan, H. 1977. Changes in the rate of photosynthesis and respiration in leaves and berries of *Vitis vinifera* grapevines at various stages of berry development. *Vitis* 16:106-111.
- Pandolfini, T. 2009. Seedless fruit production by hormonal regulation of fruit set. *Nutrients* 1:168-177.
- Perez, F., Viani, C. e Retamales, J. 2000. Bioactive gibberellins in seeded and seedless grapes: Identification and changes in content during berry development. *American Journal of Enology and Viticulture* 51(4):315-318.
- Pratt, C. 1971. Reproductive anatomy in cultivated grapes - a review. *American Journal of Enology and Viticulture* 22(2):92-109 (cit. em Lebon *et al.*, 2008).
- Ramming, D., Tarailo, R. e Badr, S. 1995. Crimson Seedless: A new late-maturing, red seedless grape. *Hortscience* 30(7):1473 -1474.
- Rana, G., Katerji, N., Introna, M. e Hammami, A. 2004. Microclimate and plant water relationship of the “overhead” table grape vineyard managed with three different covering techniques. *Scientia Horticulturae* 102:105-120.
- Retamales, J. e Cooper, T., 1993. Berry drop and fruit removal forces as related with GA₃ applications in table grapes. *Acta Horticulturae* 329:81-83.
- Retamales, J., Banguerth, F., Cooper, T. e Callejas, R. 1995. Effects of CPPU and GA₃ on fruit quality of sultanina table grape. *Acta Horticulturae* 394:149-158
- Reynolds, A. e Savigny, C. 2004. Influence of girdling and gibberellic acid on yield components, fruit composition, and vestigial seed formation of Sovereign Coronation table grapes. *Hortscience* 39(3):541-544.
- Reynolds, A., Wardle, D., Zurowski, C. e Looney, N. 1992. Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 117(1):85-89.
- Schneider, G. 1975. C-sucrose translocation in apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 100(1):22-24.

- Silva, M. 2011. Aspectos a considerar para un buen raleo en uva de mesa. 3º Seminario de uva de mesa. Marbella Resort 16 y 17 de junio 2011.
<http://www.chileagro.cl/articulos/20110620105923.pdf>
- Smart R. 1974. Photosynthesis by grapevine canopies. *Journal of Applied Ecology* 11 (3): 977-1006.
- Smart R. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. *American Journal of Enology and Viticulture* 36(3): 230-239.
- Srinivasan, C. e Mullins, M. 1981. Physiology of flowering in the grapevine – a review. *American Journal of Enology and Viticulture* 32(1):47-63.
- Sun World. 2011. Sun World's Table Grapes. *Sun World International, LLC*. Bakersfield, Califórnia, EUA.
- Tromp, J. 2005. Metabolic processes. Em: *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Tromp, J., Webster, A. e Wertheim, S. Backhuys Publishers, Leiden, NL. 39-54.
- Vail, M. e Marois, J. 1991. Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81:188-191.
- Varoquaux, F., Blanvillain, R., Delseny, M. e Gallois, P. 2000. Less is better: new approaches for seedless fruit production. *Tibtech* 18:233-242.
- Weaver, R. 1976. *Grape Growing*. John Wiley and Sons, New York. 371 pp. (cit. em Ben-Tal, 1990).
- Weaver, R. 1980. Toxicity of gibberellins to seedless and seeded varieties of *Vitis vinifera*. *Nature* 187:1135-1136 (cit. em Lavee *et al.*, 1993).
- Weaver, R. e McCune, S. 1958. Gibberellin tested on grapes: specific responses to sprays shown in fruit set, berry size, and elongation of cluster parts in experiments during 1957. *California Agriculture* 12(2):6-15.
- Weaver, R. e Pool, R. 1965a. Bloom spraying with gibberellin loosens clusters of Thompson Seedless grapes. *California Agriculture* 19(11):14-15.

- Weaver, R. e Pool, R. 1965b. Relation of seededness and ringing to gibberellin-like activity in berries of *Vitis vinifera*. *Plant Physiology* 40:770-776.
- Widmer, A., Kockerols, K., Schwan, S., Stadler, W. e Bertshinger, L. 2008. Towards grower-friendly apple crop thinning by tree shading. *Proceedings of the International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing*. Weinsberg, Germany. 314–318.
- Winkler, A., Cook, J., Kliewer, W. e Lider, L. 1974. *General Viticulture* (2nd ed.). University of California Press, Berkeley. 710 pp. (cit. em Ben-Tal, 1990).
- Zibordi, M., Domingos, S. e Corelli Grappadelli, L. Thinning apples via shading: an appraisal under field conditions. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, ISAFRUIT Special Issue 138-144.
- Ziv, M., Melamud, H., Bernstein, Z. e Lavee, S. 1981. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of vineyard). II. Effect of gibberellic acid (GA₃) application. *Vitis* 20:105-114 (cit. em Lavee *et al.*, 1993).
- Zoffoli, J., Latorre, B. e Naranjo, P. 2009. Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 51:183-192.
- Zuluaga, P. *et al.* 1973. Méthodes physiologiques pour l'obtention de raisins de table sans pépins. *Symp. Intern. Sur les Raisins de Table de Limassol*, Chypre, OIV. 26:1-9 (cit. em Varoquaux *et al.* 2000).

ANEXOS

ANEXO A

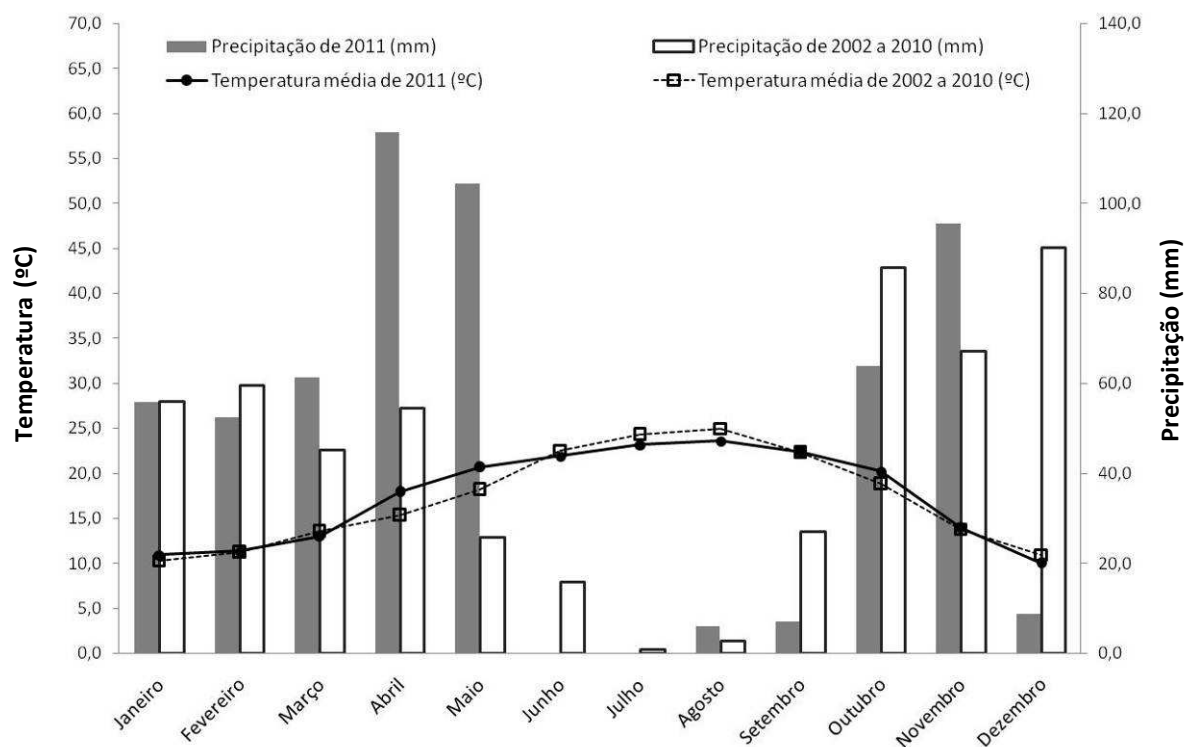


Figura 12 – Temperatura média mensal (°C) e precipitação mensal (mm) de 2011 e da média dos 8 anos anteriores (Herdade do Outeiro, Ferreira do Alentejo; dados recolhidos do website do Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, 2012; <http://www.cotr.pt>).

O ano de 2011, comparativamente à média dos 8 anos anteriores (Figura 12), teve uma maior precipitação e uma temperatura ligeiramente superior durante a primavera, estação onde ocorre a floração e crescimento inicial dos bagos na videira. Pelo contrário, o Verão de 2011 foi menos chuvoso.

ANEXO B

Quadro 10 – Análise aos solos onde foram realizados os ensaios (dados de Agosto de 2008).

Sugraone

<i>Parametros</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultados</i>
Areia	%	48
Argila	%	52
Limo	%	0
Textura (U.S.D.A)		Argilo-arenosa
Matéria orgânica	%	1,73
pH (extracto 1/2,5)		8,05
Condutividade eléctrica (extracto 1/5)	µS/cm 20 °C	229,00

Crimson Seedless

<i>Parametros</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultados</i>
Areia	%	65
Argila	%	35
Limo	%	0
Textura (U.S.D.A)		Argilo-arenosa
Matéria orgânica	%	0,83
pH (extracto 1/2,5)		8,34
Condutividade eléctrica (extracto 1/5)	µS/cm 20 °C	221,00

ANEXO C

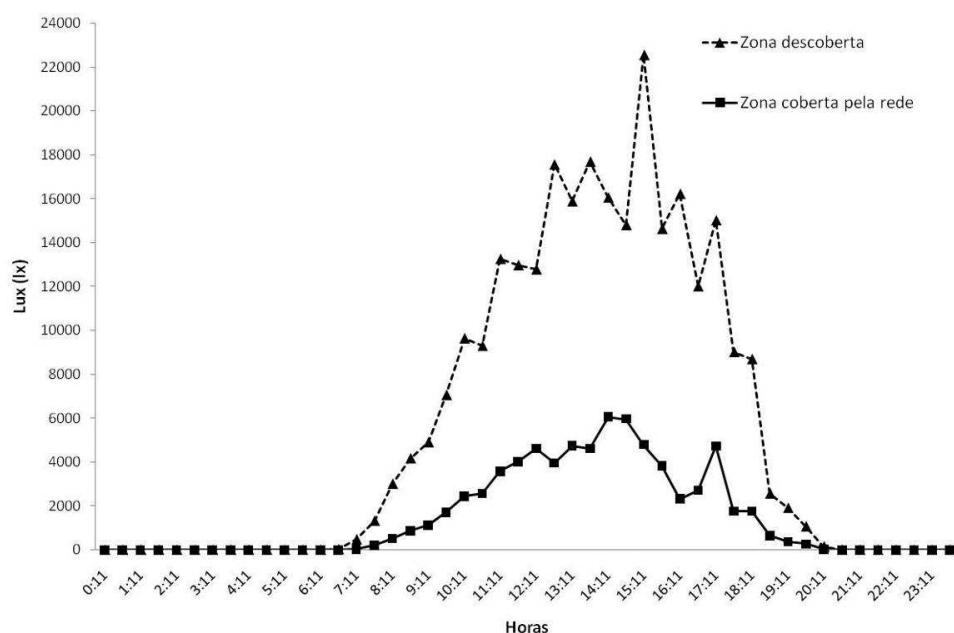


Figura 13 – Iluminância média registrada na cultivar Sugaone durante o período de sombra (n=4 dias).

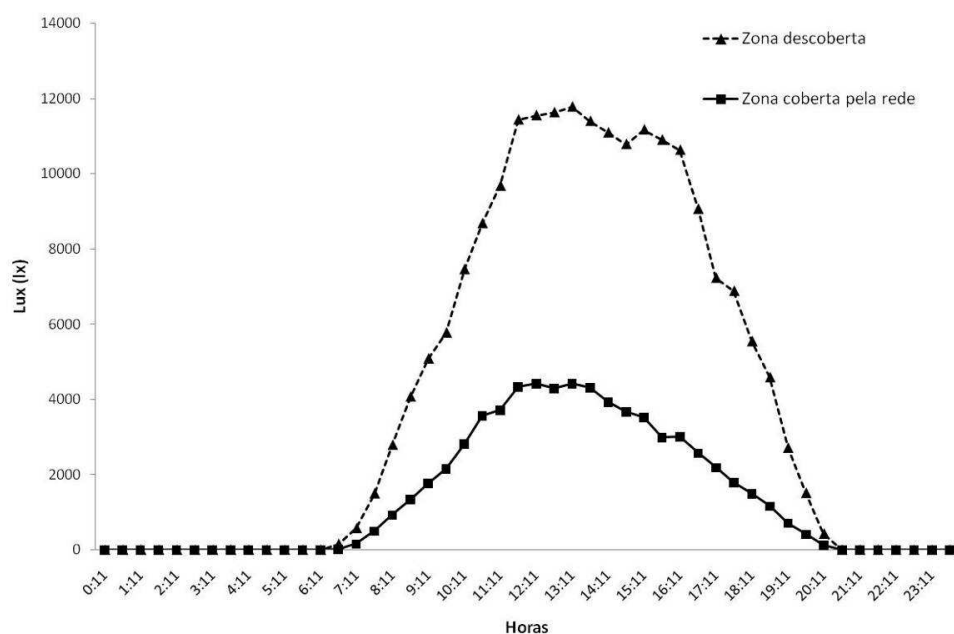


Figura 14 – Iluminância média registrada na cultivar Crimson Seedless durante o período de sombra (n=10 dias).

Na cultivar Sugaone, a colocação da rede levou a uma diminuição de 73% na iluminância. Na cultivar Crimson Seedless essa diminuição foi de 66%. Os presentes dados foram obtidos através da colocação de dois termômetros/luxímetros HOBO (UA-002-64(8), Hobo, Bourne, MA, EUA) debaixo da copa da vinha. Um dos equipamentos foi colocado na zona coberta pela rede (tratamento Sombra) e outro numa zona descoberta.